CURIERUL de Fizică nr 65

Publicația Fundației Horia Hulubei și a Societății Române de Fizică • Anul XX • Nr. 3 (65) • Decembrie 2009

Curierul de Fizică își propune să se adreseze întregii comunități științifice/universitare din țară și diaspora !

IFA la doar 60 de ani: privind spre viitor

Am citit cu interes articolele publicate în numărul trecut al Curierului de Fizică (CdF) dedicate aniversării a 60 de ani de la înființarea IFA (Nicolae Victor Zamfir – Director General IFIN-HH şi Dr. Ing. Mihail Bălănescu – fost Director Tehnic IFA), precum şi cele din Arhiva CdF scrise cu ocazia aniversării a 50 de ani (Acad. Marius Peculea), 45 de ani (Mircea Oncescu – fost Director IFIN) şi respectiv 40 de ani (Gheorghe Pascovici – Director General IFA la acea vreme). Am fost plăcut impresionat de această inițiativă şi le mulțumesc celor care au scris atât de frumos despre IFA. Mărturisesc totuşi că m-a cuprins o oarecare amărăciune constatând că IFA, instituția pe care o reprezint, este asociată practic numai trecutului ! Plecând de la IFA ultimilor ani, voi încerca să vă prezint pe scurt încotro se îndreaptă institutul, cu speranța că al 60-lea an este doar unul din primii termeni ai seriei aniversărilor.

Activitatea pe care o consider cea mai importantă din ultima decadă şi pe care IFA continuă să o desfăşoare este coordonarea participării României la *Programul European de Fuziune Termonucleară Controlată pentru Energie* (EURATOM-Fuziune), parte a Programelor Cadru ale Uniunii Europene. Participarea se realizează prin Asociația EURATOM-MEdC, alcătuită în prezent din patru Institute Naționale de Cercetare-Dezvoltare (INCD-uri) şi trei universități. Începând cu anul 1999 când România a semnat Contractul de Asociere cu Comisia Europeană, IFA a fost desemnată Unitate de Cercetare a Asociației şi coordonează sub toate aspectele (ştiințific, economic şi administrativ) activitatea acesteia. La nivel european activitățile de cercetare-dezvoltare în domeniul nuclear se desfăşoară printr-un Program Cadru dedicat – EURATOM; la noi, acestea sunt cuprinse în subprograme sau arii tematice ale programelor Planului Național de Cercetare-Dezvoltare-Inovare (PNCDI) – CORINT în PNCDI-1 şi CAPACITĂȚI în PNCDI-2. Pe 26 şi 27 noiembrie 2009 IFA a organizat la Măgurele Zilele Asociației EURATOM-MEdC, manifestare ştiințifică dedicată aniversării a zece ani de participare a României la Programul EURATOM-Fuziune. Rezultatele Asociației sunt remarcabile şi foarte apreciate, atât de Comisia Europeană, cât şi de parteneri; doresc să felicit cu această ocazie pe toți cei care şi-au adus contribuția până acum. În perioada 2001-2006 IFA a condus programul național *„Cercetare fundamentală de interes socio-economic"* (CERES) din

continuare în pag. 2 ➲

Din CUPRINS

4	Mihai Gavrilă	Şcoala de fizică cuantică a lui Şerban Țițeica
10	Viorel Sergiescu	Dincolo de fascinația unui curs magistral
12	Viorica Florescu	Amintiri şi nu numai
15	Tudor A. Marian	Opera ştiințifică a Profesorului Şerban Țițeica
18	Mircea Morariu	Physics Web

Nota Redacției O scriere semnată, menționată aici sau inserată în paginile publicației, poartă responsabilitatea autorului. Celelalte note – nesemnate – ca şi editorialul, sunt scrise de către redacție şi reprezintă punctul de vedere al acesteia.

EDITURA HORIA HULUBEI

PNCDI-1. Între 2005-2008 IFA a mai coordonat trei domenii (socio-economic şi umanist, fizică nucleară, ştiinţe de bază) din Programul *„Cercetare de Excelenţă”* (CEEX). Nu insist asupra acestor programe/module, finalizate cu rezultate excelente după părerea mea, întrucât sunt binecunoscute în cadrul comunităţii noastre ştiinţifice. Le-am amintit doar pentru a sublinia un element comun şi care mi se pare important: deşi „dezmembrată” în 1996 odată cu formarea INCD-urilor, IFA a asigurat cu succes o anumită coerenţă şi coeziune cercetărilor de fizică în România.

Începând cu ianuarie 2008, odată cu venirea mea la IFA, priorităţile institutului au fost:

1) Reorganizarea în vederea reintegrării institutului în sistemul de cercetare-dezvoltare actual, IFA funcţionând încă la acea vreme după o hotărâre a guvernului din 1990; Hotărârea Guvernului nr. 1608/04.12.2008 şi Decizia Autorităţii Naţionale pentru Cercetare Ştiinţifică (ANCS) nr. 9642/30.03.2009 reglementează, cel puţin formal, activitatea prezentă a institutului.
2) Continuarea şi întărirea activităţii de coordonare a participării României la Programul EURATOM-Fuziune; în acest sens, prin Decizia ANCS nr. 9714/06.08.2008, IFA a fost redesemnată Unitate de Cercetare a Asociaţiei EURATOM-MEdC pentru perioada 2008-2013.
3) Iniţierea de noi activităţi care să-i asigure o perspectivă institutului conform cu noua misiune asumată – aceea de *integrator al fizicii din România*; la acest lucru mă voi referi mai pe larg în continuare.

În urma reorganizării, IFA a devenit instituţie publică de cercetare finanţată integral din venituri proprii, aflată în subordinea ANCS, având ca obiectiv principal elaborarea şi implementarea unei politici coerente şi stimulative în domeniul fizicii atomice şi subatomice. Realizarea acestui obiectiv implică şi execuţia de proiecte; pentru a putea participa la competiţii, IFA a fost atestată pentru activitatea de cercetare-dezvoltare prin Decizia ANCS nr. 9618/18.02.2009. Primul proiect câştigat prin licitaţie de IFA, în calitate de coordonator, împreună cu alte şasesprezece instituţii de cercetare şi învăţământ din ţară (din care nouă INCD-uri şi şase universităţi), se referă la *„Evaluarea potenţialului românesc de cercetare în domeniul fizicii şi elaborarea strategiei naţionale de cooperare internaţională”* (ESFRO), proiect din cadrul Planului Sectorial al MECI/ANCS. Proiectul va dura doi ani (septembrie 2009 – august 2011) şi are un dublu scop: (i) stabilirea şi aplicarea unei metodologii care să permită identificarea şi stimularea acelor direcţii/grupuri de cercetare din fizică cu un potenţial real de dezvoltare, de creştere a vizibilităţii domeniului şi a impactului asupra mediului socio-economic din România; (ii) elaborarea strategiei de participare a României la mari colaborări internaţionale în domeniul fizicii, pe termen scurt şi mediu, în acord cu strategia naţională şi cu cea europeană de construcţie şi exploatare a marilor infrastructuri de cercetare. Rezultatele proiectului ESFRO sunt aşteptate cu interes, atât de comunitatea ştiinţifică, cât şi de ANCS, reflectând de asemenea capacitatea de a ne autoevalua la standarde recunoscute internaţional şi de a ne pregăti, pe cât posibil, viitorul. Sper că evaluarea şi strategia domeniului vor deveni activităţi permanente ale institutului care vor contribui de asemenea la refacerea spiritului şi standardului IFA în cercetare.

O altă direcţie pe care o consider importantă pentru întreaga comunitate de fizică din România şi la care IFA îşi poate aduce o contribuţie substanţială este cea a marilor colaborări internaţionale. Participarea României la proiecte ştiinţifice pan-europene sau chiar mondiale necesită o coordonare la nivel naţional care să-i asigure consistenţă şi coerenţă: aceste colaborări implică instituţii/unităţi de cercetare, învăţământ şi industriale din întreaga ţară. În comparaţie cu alte domenii, fizica este cea mai implicată în colaborări internaţionale de anvergură. Exemplul poate cel mai elocvent este Programul EURATOM-Fuziune deja menţionat: scopul acestui program european este construcţia reactorului de fuziune (ITER)

împreună cu alte şase state (India, Coreea de Sud, SUA, China, Japonia şi Federaţia Rusă). IFA a demonstrat că poate asigura coordonarea unitară (ştiinţifică, economică şi administrativă) a participării României la acest program. Un alt proiect pan-european în care IFA s-a implicat serios încă de la început este cel destinat construcţiei celui mai puternic laser din lume – *„Extreme Light Infrastructure"* (ELI). La acest proiect participă treisprezece state membre ale Uniunii Europene; cinci dintre acestea şi-au depus candidatura pentru locaţie. Consorţiul ELI a stabilit în final construcţia a trei „piloni" în următorii patru-cinci ani care să conducă la laserul de sute de ori mai puternic decât cel realizabil astăzi, în trei locaţii diferite: lânga Praga, la Szeged şi la Măgurele. România va găzdui astfel o parte importantă (ELI-Nuclear Physics) a unei infrastructuri pan-europene, premieră absolută în cercetarea românească! Acest succes a fost obţinut cu eforturi incredibile şi reprezintă o şansă imensă pentru întreaga comunitate de fizică din ţară de a participa la construcţia şi utilizarea unei mari infrastructuri de cercetare, în cadrul unui larg parteneriat internaţional. Ca şi în cazul EURATOM-Fuziune, IFA poate asigura o participare unitară a instituţiilor de specialitate din întreaga ţară la proiectul ELI. Exemplele pot continua: CERN, la care România este în curs de aderare; Dubna, la care România este stat membru fondator; alte proiecte de mari infrastructuri europene de cercetare. Există însă şi instituţii ştiinţifice din străinătate ale căror colaborări/proiecte au o anvergură similară cu cele ale organizaţiilor internaţionale în domeniu. Un exemplu elocvent este Comisariatul de Energie Atomică (CEA) din Franţa cu care România a avut şi are colaborări la nivel instituţional. Folosesc şi acest prilej pentru a informa comunitatea ştiinţifică din România că IFA a încheiat Acordul Cadru de cooperare cu CEA care dă posibilitatea derulării de proiecte ştiinţifice comune finanţate de ambele părţi; ceremonia de semnare a Acordului a avut loc pe 2 decembrie 2009 la IFA, prilej cu care am sărbătorit atât cei 60 de ani de la înfiinţarea institutului, cât şi cei 10 ani de participare românească la Programul EURATOM-Fuziune. Cu această ocazie au fost conferite, împreună cu diplome de onoare, şapte medalii IFA unor personalităţi cu contribuţii deosebite în coordonarea şi promovarea activităţilor de cercetare ştiinţifică, dezvoltare tehnologică şi învăţământ, precum şi trei premii tinerilor care au câştigat în anul 2009 medalii de aur la olimpiadele de fizică şi astrofizică; detalii pot fi găsite pe pagina web a institutului.

IFA are în vedere şi alte activităţi menite să contribuie la consolidarea cercetării de fizică din România şi a colaborării între instituţiile de profil. Începând cu anul trecut, IFA organizează aproape lunar seminarii ştiinţifice de larg interes pentru instituţiile de pe Platforma Măgurele şi din ţară. Sala de Consiliu de la etajul IX al clădirii IFA, cu o capacitate maximă de aproximativ o sută de participanţi, a fost amenajată şi echipată cu mijloace moderne de proiecţie, inclusiv cu un sistem performant pentru videoconferinţă. Lângă Sala de Consiliu este în curs de amenajare un spaţiu aproximativ la fel de mare destinat de asemenea manifestărilor ştiinţifice: sesiuni paralele, postere, spaţiu de discuţii, acces la internet, protocol, etc. Acest *Centru de Conferinţe* va putea fi utilizat şi pentru activităţi de formare profesională şi de perfecţionare a personalului. IFA intenţionează de asemenea, în colaborare cu instituţiile de specialitate de pe Platforma Măgurele (dar şi cu alte instituţii din ţară şi din străinătate), să amenajeze un *Centru pentru Dezvoltarea Cunoaşterii în Fizică* (un fel de muzeu-laborator al fizicii) destinat atragerii tinerilor către domeniu şi popularizării marilor realizări în fizică. Stimularea transferului tehnologic şi al inovării, al apariţiei „spin-off"-urilor şi „start-up"-urilor, reprezintă o altă direcţie avută în vedere: IFA poate asigura spaţii dedicate acestor activităţi şi poate facilita apropierea cercetării de mediul industrial şi de afaceri. IFA are în perspectivă inclusiv stimularea cercetărilor inter- şi multidisciplinare: crearea unor „user facilities" – laboratoare care să deservească, la cerere, alte unităţi de pe Platformă şi din ţară sau care să permită realizarea unor proiecte de interes comun. În acest sens IFA are în vedere accesarea de fonduri structurale: un prim proiect – *„Întărirea capacităţii administrative a IFA în vederea creşterii potenţialului de a desfăşura activităţi de CDI"* (ADMIFA) a fost evaluat şi este propus spre finanţare; un al doilea proiect – *„Facilitate naţională de cercetare pentru sinteza şi analiza sistemelor la nivel atomic"* (FANTASIA) este în curs de evaluare.

Ce şanse are IFA să realizeze toate aceste lucruri? Depinde de noi toţi! Esenţial este să formăm o masă critică de entuziaşti care cred în destinul IFA aşa cum credeau cei care au clădit-o. Şi să ştiţi că sunt optimist: am întâlnit colegi de la instituţiile de pe Platformă, îndeosebi câţiva tineri, care s-au mobilizat fantastic pentru un proiect IFA fără să le pese că sunt de la instituţii diferite şi chiar neparticipante la proiect (şi fără să fie plătiţi). Există colegi mai vârstnici care la publicaţii încă menţionează IFA alături de institutul de unde provin. Simt alături de mine colegi conducători de instituţii gata să sprijine IFA. Sunt convins că IFA are mulţi susţinători în întreaga ţară. Sper să putem realiza împreună o **Nouă IFA** care să refacă şi să ducă mai departe prestigiul acestei instituţii simbol al fizicii româneşti. Tuturor celor care *„Cred în viitorul Institutului de Fizică Atomică şi în oamenii care îi vor asigura prosperitatea"*, cum foarte frumos se exprima Acad. Marius Peculea la cea de-a 50-a aniversare IFA, le mulţumesc!

Florin-Dorian Buzatu

Director General IFA

Datare arheologică prin recoacerea artefactelor

Cercetători din Marea Britanie au creat o nouă metodă de datare a artefactelor arheologice care include încălzirea obiectelor ceramice vechi pentru a dezvălui ceasurile lor interne. Tehnica, relativ simplă, poate deveni foarte importantă pentru datarea ceramicilor aşa cum datarea cu carbon este pentru materialele organice, conform afirmaţiilor cercetătorilor de la Universităţile din Manchester şi Edinburgh. Grupul a datat deja ceramici din perioadele romană, medievală şi modernă cu un mare grad de precizie şi ei încearcă în prezent să stabilească facilităţi de cercetare globală privind această tehnică. Metoda se bazează pe faptul că ceramicile de argilă arse – cum ar fi cărămizile, ţiglele şi obiectele de olărit – încep să se combine chimic cu apa imediat ce ele sînt expuse în atmosferă. O cotitură importantă s-a realizat în 2003 cînd cercetătorii au realizat că acest proces are loc cu o rată predictibilă în cursul istoriei, legată de temperaturi. ■

Încheiem prezentarea expunerilor dedicate Profesorului Şerban Ţiţeica, în Aula Academiei pe data de 9 iunie 2008, cu cele ale profesorilor Mihai Gavrilă, Viorel Sergiescu, Viorica Florescu şi Tudor Marian.

Şcoala de fizică cuantică a lui Şerban Ţiţeica

I. Prolog

Centenarul naşterii lui Ş. Ţiţeica a fost pentru mulţi un moment de reculegere şi de evaluare. Ce a însemnat Ţiţeica pentru fiecare dintre noi şi pentru toţi împreună? Ce ne leagă de el şi de ce simţim nevoia să îi aducem un omagiu? La aceste întrebări s'a răspuns parţial în cadrul festivităţii Centenarului Ţiţeica organizat la 9 Iunie 2008 de Academia Română, al cărui vicepreşedinte a fost vreme îndelungată, şi chiar preşedinte interimar. Multe dintre acele contribuţii au fost reproduse în CdF. Răspunsurile au fost variate, dela analize de fond până la amintiri personale.

Într'adevăr, S. Ţiţeica a lăsat o amprentă multiplă asupra vremii în care a trăit, la noi şi în străinătate. A fost om de ştiinţă, un adevărat savant în fizica cuantică. A fost profesor, educând multe generaţii de studenţi. Din aceste două ipostaze s'a născut *Şcoala de fizică cuantică românească*. A fost îndrumător de ştiinţă şi cultură, participând la conducerea unor instituţii de prestigiu, naţionale (Institutul de Fizică Atomică, IFA; Academia Română) şi internaţionale (Joint Institute for Nuclear Research, Dubna, URSS). Viaţa publică i s'a desfăşurat în vremuri turbulente. A avut o viaţă personală completă, cultivând cultura (muzica, arta), sportul (alpinismul), combinată cu o viaţă de familie împlinită. O trecere în revistă a vieţii şi operei lui Ţiţeica se află în cuvântul introductiv scris de T. Marian la volumul [1].

Analiza activităţilor lui Ţiţeica conduce, după părerea mea, la concluzia că cea mai importantă dintre ele a fost aceea de Magistru fondator al Şcolii de fizică cuantică românească. Practic, toţi care am făcut fizică în ţara aceasta, să zicem până la Revoluţia din 1989, îi suntem îndatoraţi pentru acest fapt. Teoreticieni sau experimentatori, dela el am învăţat bazele pe care ne-am clădit cariera.

Ţiţeica a fost fizician teoretician şi nu matematician. Cu toate că poseda matematica în mod virtuos, a insistat întotdeauna asupra importanţei cuplajului experiment - teorie. El însuşi a exemplificat aceasta prin lucrări ale sale, când a dat explicaţii teoretice unor rezultate experimentale noi, din domenii complet diferite, vezi [1]. A cultivat interacţia cu experimentatorii şi i-a încurajat. De aceea, consider că Şcoala fondată de el este de fizică cuantică, şi nu numai de teorie cuantică.

Apariţia şi desfăşurarea Şcolii lui Ţiţeica trebue înţeleasă în contextul condiţiilor culturale şi sociale din România contemporană, şi nu poate fi desprinsă de ele. Mă voiu strădui să relev şi acest aspect important în cele ce urmează (invocând autorităţi, s'ar putea spune că aplic "metoda istorică" aristotelică).

II. Ţiţeica în contextul fizicii româneşti de pe vremea monarhiei

Scena fizicii internaţionale între cele două războaie mondiale, între 1918 şi 1940, a fost dominată de apariţia şi avântul mecanicii cuantice. A fost o perioadă de incomparabil progres într'un timp record, în care s'a elaborat atât formalismul, cât şi interpretarea lui teoretică. Au contribuit minţi de o extraordinară putere de pătrundere ca ale lui Heisenberg, Dirac, Schrödinger, Bohr, etc. În ce priveşte interpretarea, s'a dat o luptă între diferitele idei, impunându-se cea a "Şcolii dela Copenhaga" condusă de Bohr. Aceste idei cu desăvârşire noi s'au impus cu greutate chiar în Germania, în primul rând datorită noutăţii lor, dar şi datorită neîncrederii experimentatorilor faţă de fizica teoretică în general. Ele aveau să fie transpuse în sfera naţională de Ţiţeica.

Ţiţeica urmează Facultatea de Ştiinţe a Universităţii din Bucureşti (1926 – 1929), unde dobândeşte două licenţe: una în ştiinţele fizico-chimice, alta în matematică. Continuă prin a face studii doctorale la Universitatea din Leipzig (1930 – 1934), una dintre cele mai prestigioase universităţi pe vremea aceea în domeniul fizicii. Punctul de atracţie era W. Heisenberg, unul dintre fondatorii mecanicii cuantice, care fusese numit de curând (1927) profesor de fizică teoretică la vârsta de numai 26 ani (asupra lui Heisenberg, vezi [2]). Avea să primească premiul Nobel pentru fizică pe 1932, în decursul stagiului lui Ţiţeica acolo. Totodată ţineau prelegeri în domeniul fizicii, chimiei şi matematicei, profesori celebri ca chimistul P. Debye (premiul Nobel 1936), matematicianul B. van der Waerden, şi alţii. Avea instructori şi colegi care aveau să devină ei înşăşi celebri ca F. Bloch (premiul Nobel 1952), F. Hund, F. von Weitzsäcker. În acea perioadă s'au perindat pe la Heisenberg studenţi şi cercetători din toată lumea, viitoare celebrităţi în fizica internaţională, avizi să afle dela sursă secretele mecanicii cuantice. Heisenberg şi cercul său reprezentau un mediu ideal de formare în teoria cuantică modernă. Ca urmare, "Şcoala lui Heisenberg" s'a întins de fapt mult dincolo de sfera colaboratorilor imediaţi.

Ţiţeica îşi încheie doctoratul cu o teză remarcabilă în teoria cuantică a metalelor, găsind o formulă generală pentru dependenţa rezistivităţii în câmp magnetic. Cu aceasta s'a putut da explicaţia unor experienţe ale lui Kapitza. Teza a fost deschizătoare de drumuri în domeniu, a fost mult continuată după războiul care a urmat, şi citată până în zilele noastre (vezi [1]).

Studiile lui Ţiţeica în Germania s'au desfăşurat pe un fundal politico-social turbulent. Au fost anii înscăunării regimului nazist şi ai introducerii legilor rasiale. Colegi ai săi, ca F. Bloch şi G. Beck, aveau să fie îndepărtaţi din Universitate pe motiv de rasă. În anii următori, după plecarea lui Ţiţeica, atunci când controlul nazist asupra universităţilor avea să se înăsprească, Heisenberg însuşi avea să fie ţinta unor grave atacuri din partea unora care, folosindu-se de paravanul ideologiei naziste antisemite, urmăreau promovarea intereselor personale. Este vorba de fizicienii de formaţie clasică J. Stark şi P. Lenard (amândoi nobelişti). În special primul a deslănţuit atacuri virulente în presa de partid nazistă şi a securităţii SS împotriva lui Heisenberg ca fiind "weisser Jude", arian aservit ideilor judaice, în cazul de faţă referindu-se la teoria relativităţii a lui

Einstein, ostilă ideilor sănătoase ale "fizicii germane". În cele din urmă Heisenberg a supraviețuit (la limită) acestor atacuri, cu toate că nu era membru de partid, datorită platformei sale științifice. Elevi și colaboratori ai săi (H. Euler, B. Kockel) au fost însă înlăturați din viața academică ca simpatizanți de stânga. Mai târziu Heisenberg avea să se asocieze efortului mașinii de război germane, participând la cercetarea nucleară [2]. Menționez aceste fapte pentru a releva mai jos analogia, mutatis mutandis, dintre situația lăsată de Țițeica în Germania nazistă și cea pe care avea s'o trăiască în România comunistă două decenii mai târziu.

După luarea doctoratului, Țițeica se întoarce la București. Ce găsește aici? Un stabiliment academic de fizică experimentală clasică. La Facultatea de Științe a Universității din București se predau pe vremea aceea mecanică, electricitate, optică, și de abia mai târziu, structura materiei. O catedră de Fizică Teoretică nu exista. Exista însă la Facultatea de Științe a Universității din Cluj, încă din 1919, o catedră de "Fizică Teoretică și Tehnologică" condusă de profesorul A. Maior [3]. Maior a fost un teoretician pionier de formație clasică, cu aproape trei decenii mai vârstnic decât Țițeica. A desfășurat cercetare teoretică în telefonie și apoi în relativitate generală și cosmologie, publicând în reviste internaționale. Activitatea lui era necunoscută la București. Cel mai cunoscut teoretician român din acea perioadă a fost A. Proca [4], care era cu un deceniu mai vârstnic ca Țițeica. S'a stabilit însă de tânăr la Paris și nu a cultivat relații științifice cu țara. Și-a câștigat faimă internațională ca inventator al ecuațiilor care-i poartă numele (ecuațiile relativiste pentru mezonul vectorial masiv).

În țară, Țițeica găsește o atmosferă politico-socială explozivă. Abuzurile și corupția alimentau mișcările de extremă dreaptă și stângă. Sunt ani de manifestare violentă a mișcării legionare, care au dus la dictatura carlistă, la abdicarea lui Carol II și la rebeliunea legionară.

Mediul științific era conservator, puțin receptiv ideilor noi. Țițeica a avut și el de întâmpinat dificultățile care exasperau tineretul acelei vremi, favoritismul, nepotismul, abuzurile de tot felul. Un exemplu tipic este cel în care, în 1937, ca asistent la politehnică, Țițeica se înscrie la un concurs pentru o conferință la Facultatea de Științe a Universității din București. Prin manevrele rușinoase ale unei mafii alcătuite din profesori din Universitate și funcționari din Ministerul Educației Naționale, zisa "Falanga", îi este preferată o nulitate academică. Ticluirile au fost expuse și condamnate în presa vremii. În același timp, Țițeica este împiedecat de a ocupa o conferință de matematică la care reușise. (Pentru o expunere amănunțită a situației, vezi articolele scrise de Maria Someșan și M. Iosifescu [5], [6], [7].) Devine apoi profesor de "Structura Materiei" la Universitatea din Iași, întâi suplinitor (1941) și apoi titular (1943), la vârsta de 35 de ani. Rămâne la Iași până în 1948.

III. Țițeica în contextul fizicii românești din perioada comunismului

În 1949 cariera lui Țițeica a înregistrat o cotitură. Într'adevăr, războiul din 1940 – 45 a condus în anii următori la stabilirea controlului URSS asupra României. Partidul comunist preia puterea în stat, instaurând "dictatura proletariatului", pe care o implementează printr'o ideologie și legislație corespunzătoare. Orice opoziție a fost înlăturată, disidenții de pe orice poziții au fost lichidați (cazul fizicianului, distins dar care și-a croit un destin singular, G. Manu [8], [9]), se exercitau represiuni paranoice (cazul profesorului de mecanică teoretică dela Universitatea din Iași, I. Plăcinteanu, [9]). Dela început, se introduce controlul absolut asupra educației prin Reforma Învățământului din 1948.

Făcută având în vedere modelul sovietic, Reforma Învățământului a pus mare accent pe științe, în particular pe fizică, știința vitală pentru interesele URSS de hegemonie mondială. S'a reorganizat total învățământul universitar, secțiile vechii Facultăți de Științe fiind ridicate la rangul de facultăți. În cadrul acestei reorganizări apar două catedre de Fizică Teoretică la Facultatea de Matematică și Fizică a Universității din București, la una dintre ele ajungând în 1949 profesor Ș. Țițeica, la cealaltă V. Novacu. Acesta a fost momentul de răspântie în activitatea lui Țițeica, care i-a dat posibilitatea să se adreseze unui auditor național.

Tot pe linia sovietică a promovării fizicii, în special a celei nucleare, se înființează în 1949 Institutul de Fizică Atomică (IFA) al Academiei RPR sub conducerea profesorului H. Hulubei. IFA avea să devină un for de înaltă performanță și prestigiu pentru fizica românească, acum în al 60-lea an de existență.

La înființarea IFA însă, conducerea științifică a institutului a fost dată unui om de încredere al PCR, tov. A. Popovici. Personaj cu un ego desaxat, a reușit să paralizeze în scurt timp funcționarea institutului. Ca protejat al CC și guru al filosofiei marxiste, intervenea în toate domeniile de activitate cu deplină incompetență, intimidând pe Hulubei și pe colaboratorii săi, reproșându-le lipsa de cunoaștere a clasicilor marxism-leninismului, cosmopolitism, rea credință, sabotaj, etc. Criza a fost atât de acută, încât patronii lui s'au dezis de el: în urma lucrărilor unei comisii de anchetă a CC a fost destituit. Apariția unor asemenea personaje este tipică regimurilor totalitare, cum s'a văzut mai sus în cazul Germaniei naziste. (Pentru detalii asupra acestui episod sumbru din istoria IFA, vezi articolul lui D.H. Constantinescu [10].) Conducerea științifică IFA avea să-i revină din 1956 lui Țițeica, pentru o lungă perioadă. Despre contribuția lui ca organizator de știință nu mă voiu ocupa aici, deși ea a jucat un rol important în desvoltarea Școlii Țițeica.

Aceste evenimente nu pot să nu stârnească o paralelă între situația academică (în particular în domeniul fizicii) din Germania nazistă și cea din România comunistă, așa cum a fost trăită de Țițeica. În ambele cazuri se urmărea, între altele:

1. ***Epurarea cadrelor universitare.*** În Germania pe motive de rasă, prin eliminarea exponenților ideologiei "judeo - marxiste" și simpatizanților lor (socialiști, pacifiști, intelectuali). La noi, pe bază de origine socială, eliminând reprezentanții claselor zise exploatatoare, intelectualii refractari, exponenții cultelor religioase, etc. Un propagandist nazist declara că "În Germania nouă Universitatea va fi *politică*, o instituție de educație pentru persoane politice, care să-și pună știința și îndemânarea în serviciul națiunii" [2]. Înlocuind aici Germania cu România (sau URSS) se obține o lozincă ce se ventila și pe la noi. În ce îl privește pe Țițeica, nu a fost membru PCR și

regimul i-a tolerat aceasta, în pofida funcţiilor de răspundere pe care le avea, atât în mediul universitar, cât şi la IFA, datorită prestigiului de care se bucura, asemănător cu cazul lui Heisenberg. În general însă, cei care nu se aliniau ideologic erau îndepărtaţi, vezi cazul colaboratorilor lui Heisenberg amintiţi, şi al colaboratorului de primă oră al lui Ţiţeica, V. Sergiescu, îndepărtat din universitate pentru atitudinea sa consecvent democratică.

2. ***Purificarea ideologică.*** În Germania, s'a manifestat prin adoptarea concepţiilor rasiale. În fizică, în particular, a fost promovată aşa numita "deutsche Physik" şi au fost condamnate concepţiile Şcolii dela Copenhaga, ca aservită ideilor einsteiniene, considerate obscurantiste. La noi se urmărea lichidarea concepţiilor burgheze, cosmopolite, etc, iar în fizică, adoptarea "concepţiilor marxist-leniniste în interpretarea fenomenelor naturii". Astfel, la începutul anilor '50 a fost organizat de către Academia RPR un for de discuţie asupra interpretării fizicii moderne, în care au fost condamnate ca idealiste concepţiile Şcolii dela Copenhaga. Ţiţeica, ca exponent al lor era direct vizat. În Germania, în fruntea atacului se aflau, după cum am amintit, Stark şi Lenard. Noi am avut triada ideologică V. Novacu, A. Popovici, T. Vescan şi emulii lor de atunci (care s'au dezis ulterior de asemenea atitudine). În ambele cazuri, amestecul regimurilor totalitare în fizică nu a dus decât la elucubraţii sau banalităţi.

3. ***Trierea tineretului.*** În Germania, se făcea pe bază de afiliere la partidul nazist NSAPD şi aliniere la doctrina lui. La noi, pe bază de afiliere la PCR, origine socială, "ataşament faţă de clasa muncitoare", etc. Aceasta a îngrădit accesul la studii superioare a numeroşi tineri şi a împiedecat reţinerea în universităţi a unor absolvenţi de valoare, care nu erau consideraţi de încredere pentru a face "educaţia comunistă a tineretului". Ca exemplu de triere dau cazul colegului teoretician M. Iosifescu, căruia în anul întâi de facultate (1948/49) i s'a pus o taxă de şcolarizare prohibitivă ca să-l forţeze să se retragă. După ce a reuşit să se reînscrie cu întârziere, în anul ultim de studii a fost exmatriculat pe motive politice legate de familie. Cu unele excepţii, în universităţi se selecţionau elemente incapabile, de o mediocritate nocivă. Efectul inevitabil a fost scăderea nivelului academic în universităţi şi rămânerea în urmă, în materie de cercetare, faţă de Institutele Academiei, unde sistemul nu era practicat consecvent.

4. ***Îndoctrinarea.*** Regimurile totalitare vizează controlul gândirii cetăţenilor, în special a tineretului. În Germania nazistă aceasta se făcea prin organizaţiile naziste de tineret, strâns controlate şi dirijate. Se organizau tabere de muncă colectivă, unde se ţineau cuvântări patriotice şi de îndoctrinare nazistă, acompaniate de antrenament paramilitar. La ele erau obligaţi să participe şi profesorii, Heisenberg însuşi participând la asemenea manifestări împreună cu doctoranzii săi [2]. La noi, în cadrul universitar îndoctrinarea se făcea prin cursuri de marxism-leninism şi seminarii ideologice. În ce mă priveşte, am dat două examene la marxism-leninism în decursul facultăţii plus unul în cadrul examenului de absolvire ("de Stat"). Ultimul l-am dat în cadrul "aspiranturii", în prezenţa unui consilier sovietic căruia i se traducea dialogul. Seminarii ideologice, am urmat practic în toată cariera mea universitară, dar ele au dăinuit până la căderea regimului. Un spectacol penibil, la care profesori în vârstă alături de preparatori tineri încercau să improvizeze fără noimă pe teme ideologice, la care nu se pregătiseră. Prin 1956 l-am avut ca lector pe susnumitul A. Popovici.

IV. Personalitatea Magistrului

Un fondator de şcoală îşi bazează autoritatea pe calităţile personale. Să le trec în revistă pe cele care l-au impus pe Ţiţeica.

Mai întâi, Ţiţeica avea o *formaţie ştiinţifică impecabilă*. Câştigarea celor două licenţe, în ştiinţe fizice şi în matematici, reprezenta baza ideală pentru a putea aborda mecanica cuantică şi fizica teoretică în general.

Acestea au fost consolidate de studiile doctorale cu Heisenberg, unul din fondatorii mecanicii cuantice. Heisenberg era un om de gândire profundă, creator nu numai de formalism, dar şi de interpretarea lui filosofică. Co-fondator, împreună cu N. Bohr şi alţii, al interpretării actual acceptate a teoriei cuantice, aşa-zisa "Şcoală dela Copenhaga".

Ţiţeica s'a format la Leipzig în mijlocul celor mai avansate concepţii ale vremii în fizică, matematică şi chimie. Totodată a fost în centrul influxului de idei provenit dela elita fizicii internaţionale care se perinda pe acolo. O asemenea poziţie privilegiată avea să lase o amprentă decisivă asupra gândirii sale.

Ca om, era dotat cu o *inteligenţă excepţională*. Aceasta se manifesta prin rapiditate de gândire şi rigurozitate, prin uşurinţa cu care era gata să abordeze orice problemă de fizică (nu numai cuantică), precum şi a problemelor multidisciplinare implicând fizica, chimia, matematica. Mai mult, avea o *memorie* ieşită din comun: ţinea minte toată literatura de specialitate, auzită sau citită vreodată.

A recunoscut domeniile noi de cercetare care s'au dovedit importante în perspectivă, încurajând tinerii să se îndrepte spre ele. Printre acestea se afla biofizica, domeniu practic inexistent la noi, tinerii preferând domeniile fizicii la modă atunci (Particule elementare, Fizică nucleară, etc).

Pe planul relaţiilor umane, Ţiţeica se caracteriza prin *onestitate şi modestie*. Era sobru, lipsit de emfază şi auto-admiraţie, manifestând o anumită detaşare faţă de realitatea din jur. Se întâmpla uneori ca această detaşare să fie exagerată, şi să profite alţii de ea. A fost lipsit de oportunism sau arivism politic. S'a ţinut, cât a putut, în afara politicilor contemporane, înainte şi după 1948.

Adaug că a fost un Magistru fondator de şcoală aparte. A privit cu detaşare la şcoala care se forma în jurul lui, şi mai apoi în jurul elevilor săi, şi tot creştea. Nu a fost pătruns în nici-un fel de spiritul dominator şi mesianic al fondatorului de şcoală tip.

Ţiţeica a reprezentat un *etalon de valoare ştiinţifică* într'o societate predispusă la escamotarea valorilor şi la compromisuri de tot felul. Datorită exemplului personal, s'a putut menţine în fizică integritatea nivelului ştiinţific în acele vremuri, împotriva forţelor care trăgeau în jos.

V. Activitatea de educator a Magistrului

Ţiţeica a fost profesor toată viaţa, dela asistent până la profesor plin. După cum am mai menţionat, pentru a înţelege

importanța istorică și națională a rolului lui de educator, trebue să reamintesc *condițiile existente în fizica teoretică* la apariția lui. Mă refer la fizica cuantică, întrucât celelate discipline teoretice erau în principiu consolidate. La începutul anilor '50, fizica cuantică, pe plan internațional, intrase într'o nouă fază de evoluție rapidă. Incertitudinile începuturilor fuseseră depășite, contradicțiile grave ale QED cu privire la infinitatea caracteristicilor electronului și fotonului fuseseră depășite în mod spectaculos de teoria renormării, se desvolta vertiginos teoria ciocnirilor sub impulsul fizicii nucleare, etc. În schimb, noi eram la stadiul de dinainte de apariția mecanicii cuantice în 1926. Pentru înțelegerea atomului și fenomenelor legate de păturile interne se folosea încă modelul vectorial. De teoria nucleului și teoria ciocnirilor nu putea fi vorba.

Situația era agravată de izolarea în care ne aflam din motive de politică internațională. Se lăsase Cortina de Fier și se lupta împotriva aşa-ziselor influențe imperialiste și cosmopolite în știință. Nu se importau manuale în limbi străine. De fapt, în materie de teorie cuantică, în acea vreme nici piața internațională nu avea mult de oferit. Practic, singurul manual în domeniu era acela al lui L. Schiff [12]: un compendiu de rezolvare a problemelor specifice care neglija ideile fundamentale. Dar și acesta era foarte greu de găsit la noi. (Manualele luminate au apărut mai târziu.)

În acest context este clar că, printre cei existenți, singura persoană care era în stare să împrăștie negura era Țițeica. Pentru a ilustra situația dramatică în care ne aflam atunci și totodată setea de informare, vreau să relatez un episod grăitor pe care l-am trăit (1954). În cadrul doctoratului cu bursă de care beneficiam, aveam obligația de a ține câteva referate publice pe teme de specialitate. Un asemenea referat a fost despre "spinul electronic", astăzi un subiect predat la curs, care te poate cădea la examen. Pe atunci era o enigmă învăluită în mister (lumea știa despre funcții de undă, de ecuația Schrödinger, dar iată că apărea o variabilă dichotomică, se amesteca spațiul fizic real cu unul abstract!). După ce am ajuns să înțeleg subiectul, m'am prezentat la datorie. Când am intrat însă în amfiteatrul de fizică atomică din vechiul local al facultății, am rămas stupefiat: amfiteatrul era ticsit (ceeace nu se întâmpla în asemenea ocazii) cu personal didactic (asistenți, șefi de lucrări) dela mai multe catedre, colegi doctoranzi, etc, veniți toți să asculte prin mine punctul de vedere al lui Țițeica.

Țițeica este reputat pentru *cursurile* sale, care au lăsat o amintire neștearsă în mintea celor care le-au audiat, chiar acum după mai bine de o jumătate de secol. Prelegerile lui fascinante au acoperit toate disciplinele de fizică teoretică. O parte dintre ele au fost publicate de abia mai târziu (vezi [1]). Mărturii în acest sens vin din toate sursele, vezi de exemplu contribuțiile lui V. Sergiescu și Viorica Florescu la acest număr al CdF, precum și contribuțiile anterioare ale lui O. Gherman [13], D. Bucurescu [14].

Cursurile lui Țițeica se remarcau atât prin noutatea informației (pentru vremea când au fost concepute), cât și prin ținuta lor științifică impecabilă. Totodată, probleme adesea subtile, erau prezentate didactic cu originalitate și claritate. Aceste aspecte nu le-am apreciat pe deplin în vremea aceea, când abordam pentru prima dată materia. De abia mai târziu, când mulți dintre noi am ajuns noi înșine profesori și am luat contact intim cu materiile predate și cu diferitele moduri de prezentare, am ajuns să ne dăm mai bine seama de ținuta și eleganța lor. Țițeica își croia prezentarea pe măsura auditorului și totul părea simplu. În timp ce alții (de ex, subsemnatul) prezentau problema în speță ca o aplicație a unei metode generale (adesea complicată și mai greu accesibilă), el își croia drumul cel mai scurt și simplu pentru rezolvarea problemei considerate, ilustrând în final cazul general cu ajutorul cazului particular. De fapt, după cum au remarcat alți martori ai cursurilor lui în acest număr al CdF (Viorica Florescu și V. Sergiescu), simplitatea aceasta era înșelătoare și se baza pe o adâncă cunoaștere a subiectului și a variantelor lui de prezentare. Corespunzător acestei atitudini, problemele lui de examen erau simple și se puteau rezolva în timp minim, dacă înțelegeai miezul lor fizic. (Prin contrast, am preferat întotdeauna prezentarea metodelor care, chiar dacă erau mai greoaie, permiteau tratarea unor clase de cazuri.)

Alt aspect al activității de educator a fost *conducerea de doctorate* în fizica teoretică. Ele au acoperit domenii variate, ca de exemplu cinetica gazelor, fizica atomică, fizica solidului, electromagnetism, fizica nucleară, particule elementare, fizica matematică. După modelul academic tradițional, procedura era ca doctorandul să-și aleagă singur subiectul pe care îl lucra consultându-se cu el. (Din variate motive, controlul îndrumătorului este astăzi mult mai strâns în general.) Țițeica a condus în cadrul Universității din București și IFA 20 doctorate în mod oficial în perioada 1956 – 1983. Anume (în ordine cronologică): O. Gherman 1956, M. Mayer 1957, M. Gavrilă 1958, A. Corciovei 1958, A. Săndulescu 1962, Gh. Moisil 1963, M. Micu 1964, I. Brânduș 1964, S. Ciulli 1968, A. Hristev 1970, E. Rădescu 1971, D. Schiller 1972, G. Ghica 1972, G. Vasu 1973, Irinel Caprini 1974, Viorica Florescu 1976, Ileana Guiașu 1977, Doina Bunaciu 1979, A. El Sayed Ali Dessorky 1981, D. Grecu 1983. În afară de aceștia au fost alți doctoranzi care și-au început doctoratul cu el, dar l-au terminat cu alții, în țară sau străinătate. Pentru detalii, vezi [1].

Încă un aspect al activității didactice a lui Țițeica a fost *conducerea de seminarii științifice* la Universitate și IFA. Prezența lui la seminar era o încercare pentru vorbitor, care știa că nu își putea permite compromisuri. Întrebările lui, chiar atunci când se refereau la probleme noi pentru el, puteau fi devastatoare, sesizând imediat inconsistențele și punctele slabe. Este tocmai prin asemenea atitudine că a impus etalonul de valoare științifică de care vorbeam.

VI. Școala și afirmarea ei

Am vorbit până acuma despre Magistrul Școlii și vremurile lui (vremuri care au fost și ale mele și ale multora dintre cei care vor citi aceste rânduri). Ce se poate spune despre Școala însăși, despre elevi?

Mai întâi, noțiunea de "Școală" este destul de elastică și i se pot da multe înțelesuri. Aici voiu considera că ea cuprinde nu numai pe cei din vecinătatea imediată a Magistrului, ci pe toți cei care s'au format în spiritul ideilor lui și pentru care acestea au fost singura sursă vie de inspirație în fizica cuantică. Datorită izolării noastre internaționale, Școala astfel definită se poate spune că s'a extins cel puțin până la Revoluția din 1989.

Ţiţeica fiind implicat în învăţământ până la sfârşitul vieţii (1985), practic toţi cei care au absolvit Facultatea de Fizică a Universităţii din Bucureşti până atunci, l-au avut profesor într'un moment sau altul. Dar influenţa spiritului său s'a exercitat şi indirect prin faptul că cei care i-au fost elevi de prima oră, au ajuns să predea cursuri universitare în paralel cu el. În afară de cei care au predat la Universitatea din Bucureşti, sunt acei care au fost activi la Universităţile din Cluj, Craiova, Timişoara şi Braşov. Apoi, ca şef al Secţiei de Fizică Teoretică din IFA a avut ocazia să-şi exercite din nou o influenţă directă. Unii dintre teoreticienii de acolo au desvoltat ei înşişi direcţii de cercetare sub auspiciile Magistrului în particule elementare, fizică nucleară, teoria solidului, fizică matematică.

În legătură cu *activitatea Magistrului la Catedra* lui dela Facultate şi în legătură cu asocierea mea cu el, vreau să consemnez câteva reminiscenţe. Venisem la Bucureşti în toamna lui 1948 atras de faima lui Hulubei şi ferm decis să urmez fizica aceasta nouă, împotriva dorinţei familiei, care nu înţelegea ce poate însemna o carieră în fizică. De Ţiţeica nu auzisem. La el am audiat două cursuri în anii 1950 şi 1951, care m'au atras spre fizica teoretică. Ocazia de a lucra cu el a apărut când, în 1952, s'a relansat noul program al doctoratului după model sovietic, numit "aspirantură". Una din forme era cea cu bursă plătită şi fără obligaţii didactice, pe bază de concurs, zisă "cu frecvenţă" (care n'a dăinuit multă vreme din motive financiare). Aşa am ajuns aspirant cu frecvenţă la Mecanică Cuantică, sub conducerea lui Ţiţeica, în 1953. Noua mea calitate îmi impunea obligaţia (dar şi privilegiul) a numeroase consultaţii cu el, de care am profitat cu insistenţă, date fiind dificultăţile amintite ale începătorului în teorie cuantică.

Când am apărut eu în 1953, am găsit la Catedră ca asistenţi pe V. Sergiescu şi Ch. Iussim. V. Sergiescu absolvise Politehnica din Bucureşti şi apoi, în 1947, Facultatea de Ştiinţe, Secţia de Fizică şi Matematică (forma existentă înainte de Reforma Învăţământului) în prima serie de absolvenţi. Din 1949 a fost asistent la Catedra lui Ţiţeica. S'a specializat în bazele Mecanicii Cuantice şi în Teoria Solidului. Era reputat pentru seriozitatea şi subtilitatea cu care aborda problemele, analizându-le pe toate feţele. Într'o vreme când oamenii erau gata la tot felul de compromisuri, din oportunism sau frică, Sergiescu şi-a păstrat integritatea. În 1958 a fost îndepărtat din Universitate pe motive politice. (Între altele, i se reproşa faptul că refuzase să iscălească aşa-zisul "Apel pentru Pace" dela Stockholm din 1958, document de inspiraţie sovietică.) După aceea a fost activ la IFA şi apoi la IFB, până la plecarea lui în străinătate.

Încă înainte de a-mi susţine teza de doctorat (1958), Ministerul m'a numit lector la Catedra lui Ţiţeica ce purta denumirea eclectică de "Termodinamică, Fizică Statistică şi Mecanică Cuantică". În primii doi ani am ţinut cursul de Fizică Statistică, şi după aceea (din 1958) cel de "Mecanică Cuantică" până în 1974. Spre deosebire de Magistru, am adoptat varianta de prezentare ondulatorie a lui Schrödinger care, cu toate că implică la început un salt inductiv mare, ajungea mai repede în miezul aplicaţiilor practice. Amintindu-mi de dificultăţile proprii, am insistat asupra principiilor teoriei. În dorinţa de a ridica nivelul, am încărcat cursul cu informaţie, aşa încât ajunsese o piatră de încercare pentru studenţi, alături de cel de electromagnetism, predat de profesorul Novacu şi colaboratorii săi, S. Klarsfeld, C. Eftimiu, C. Vrejoiu, şi mai târziu A. Costescu. Condiţiile de trecere severe ale examenului m'au pus frecvent în confruntare cu Organizaţia de Bază a Partidului pe Facultate şi cu Rectoratul. Îmi amintesc că am fost chemat de cel puţin două ori la Rector ca să-mi pună în vedere să-mi temperez zelul şi că anumiţi studenţi trebue "să treacă". Nu demult, la aproape 50 de ani după întâmplare, într'o discuţie în for public, un fost student (excelent de altfel) mi-a pus din senin întrebarea: cum mi-am permis să-l ţin la examen opt ore? Zic eu: cât ai primit? El: 10. Eu: acesta a fost motivul, atâta timp mi-a trebuit să mă conving că-ţi meritai nota. (Asemenea situaţii puteau să apară când era vorba de nota maximă, dar mai ales de nota de trecere.) Observ că Ţiţeica era mai îngăduitor la examene, punând accentul mai mult pe isteţime decât pe cunoştinţe.

Ajuns profesor (1968), am funcţionat în această calitate până în 1974, când presiunea asupra mea, personaj nepartinic şi indezirabil, s'a înăsprit. Cu nici-o speranţă de a putea influenţa favorabil situaţia am decis să renunţ la tot şi s'o iau dela început pe alte meridiane.

Activitatea lui Ţiţeica şi a mea a fost secondată la Catedră de o grupă de asistenţi dedicată cauzei seriozităţii şi calităţii învăţământului, ca: M. Zaharia, Viorica Florescu, D.H. Constantinescu, M. Ţugulea, S. Mărculescu, A. Mezincescu, Doina Bunaciu, T. Marian. Meritele lor le-au asigurat ulterior poziţii profesorale sau de cercetare în ţară sau străinătate. Pe lângă aceştia şi-au dat aportul şi membrii celeilalte catedre teoretice, a lui V. Novacu: C. Eftimiu, S. Klarsfeld, C. Vrejoiu, T. Vescan, L. Burlacu, A. Costescu şi, mai târziu, G. Ciobanu.

Revenind la Şcoala lui Ţiţeica, după cum am amintit, ea s'a născut în mijlocul unor condiţii materiale şi politice grele, implicând vicisitudini zilnice de tot felul. De fapt, condiţiile vitrege au avut şi un efect favorabil. Într'adevăr, în anii puterii sovietice, ştiinţa, şi îndeosebi fizica, se bucura de un prestigiu deosebit. Cariera de fizician oferea posibilităţi de desvoltare intelectuală, de specializare în străinătate, şi chiar condiţii materiale mai bune, în comparaţie cu alte discipline astăzi la modă. Aceasta a atras către fizică generaţii de tineri, Olimpiadele de matematică şi cele de fizică, precum şi Gazeta de matematică şi fizică, jucând un rol stimulant.

Aşa se face că elevii Şcolii au fost numeroşi şi talentaţi. Nu am informaţii suficiente pentru a reda integral fenomenul (persoane & opera), dar vreau să relev câteva *aspecte din desvoltarea Şcolii.*

Mă refer mai întâi la învăţământul de specializare în fizica teoretică la Universitatea din Bucureşti. La început acesta s'a făcut prin cursuri speciale, iar mai târziu chiar prin forme restrânse ale unei secţii de teorie. Dintre cei care au absolvit între 1952 şi 1962, menţionez în acest sens pe: *1952* M. Gavrilă, Mioara Iscovici-Schächter, S. Klarsfeld; *1953* Marta Bacal, D. Bogdan, A. Corciovei, R. Weiner; *1955* I. Brânduş, G. Ciobanu, S. Ciulli, C. Eftimiu, A. Glodeanu, N. Ionescu-Pallas, M. Micu, A. Săndulescu (observ că seria din 1955 a reprezentat o remarcabilă acumulare de tineri talentaţi, nu

numai în domeniul teoretic); *1958* V. Rittenberg, C. Vrejoiu, M. Zaharia; *1959* Gr. Ghika, P. Handel; *1960* A. Babcenco, Ileana Bana-Guiaşu, N. Marinescu, M. Stihi, G. Vasu, T. Vescan; *1961* L. Banyai, L. Brânduş, L. Burlacu, Viorica Dogaru-Florescu, I. Raszillier, D. Schiller; *1962* A. Aldea, D.H. Constantinescu, D. Ion, I. Stamatescu, Floarea Stancu; *1963* A. Costescu, Liliana Moisescu-Micu.

(Notez că, L. Brânduş a ajuns cercetător la IFB, a avut confruntări cu Securitatea şi a decedat în condiţii suspecte.)

Din 1962 până în 1972 specializarea în teorie s'a făcut în mod sistematic în cadrul secţiei de "Fizică Teoretică" a Facultăţii, în ultimii doi ani de studii. Primii absolvenţi au terminat în 1964, iar ultimul în 1974, an care a coincis cu anul plecării mele. Profesorii de atunci ne-am străduit, în pofida izolării internaţionale, să prezentăm cursuri de nivel internaţional, care să constituie o bază solidă pentru cercetarea modernă. Menţionez: Teoria nucleului (Ş. Ţiţeica), Complemente de matematică (M. Gavrilă), Teoria solidului (A. Corciovei), Electrodinamica cuantică (C. Eftimiu, C. Vrejoiu), Teoria particulelor elementare (C. Eftimiu, T. Vescan). Privind în retrospectivă, prin prisma a ce am văzut la instituţiile academice la care am lucrat sau predat ulterior, au fost cursuri de elită cu care ne puteam mândri. Deosebiţi au fost şi studenţii care le-au audiat. Îmi amintesc cu plăcere de ei căci, judecând după ce au produs ei înşişi mai târziu, au meritat eforturile care au fost investite în educarea lor. Unii dintre ei au plecat în străinătate afirmându-se în condiţii grele de concurenţă. Dintre absolvenţii secţiei, care s'au îndreptat ulterior spre cercetare, pomenesc pe: ***1964*** L. Ixaru, E. Rădescu, M. Vişinescu; ***1965*** N. Angelescu, P. Diţă, A. Fazakas, C. Gheorghe, B. Nicolescu, A. Răduţă, G. Stratan; ***1966*** M. Anghel, I. Cotăescu, S. Mărculescu, E. Papp, H. Scutaru, D. Vamanu; ***1967*** Doina Bunaciu, M. Bundaru, A. Ionescu, L. Meder, G. Nenciu; ***1968*** G. Adam, S. Berceanu, Irinel Caprini, A. Hristev, Sanda Patigora-Adam, V. Protopopescu; ***1969*** T. Marian, L. Mezincescu, D. Poenaru, C. Pomponiu, C. Şabac, I. Uschersohn; ***1970*** E. Badralexe; ***1971*** P. Gartner; ***1972*** M. Apostol; ***1974*** V. Bârsan.

Faptul că Secţia de Teorie a fost sistată în 1972 (şi a rămas aşa până în 1990) nu înseamnă că nu au mai existat studenţi cu interese teoretice după această dată. Pentru această perioadă informaţiile mele sunt fragmentare, dar menţionez pe: ***1975*** C. Gruenfeld; ***1976*** Maria Adămuţi-Trache, T. Dumitrescu, R. Lungu, Paulina Popescu-Marian; ***1977*** F. Aaron, F. Spineanu, Mădălina Vlad; ***1979*** N. Bogatu, V. Filip, D. R. Grigore, R. Purice, Maria Ţiţeica; ***1981*** M. Dondera; ***1982*** F. Buzatu, Aurelia Roşu-Cionga, R. Pitis, I. Ursu.

Notez că seriei din 1982 Ţiţeica i-a predat în 1980 ultimul său curs, un curs special de un an de zile de "Complemente de mecanică cuantică".

Cum s'a făcut afirmarea Şcoli ? În primul rând, prin publicaţiile realizate. Acestea au fost multe, de înaltă calitate şi apreciate în arena ştiinţifică internaţională. Estimările calitative în acest domeniu pot fi înlocuite, în zilele noastre, cu unele quasi-cantitative, cele scientometrice. Un asemenea studiu global rămâne de făcut şi ar furniza date interesante.

În al doilea rând, prin felul în care s'au validat membrii Şcolii ajunşi să concureze pentru poziţii academice sau de cercetare în ţară şi străinătate. În ţară numărul profesorilor şi conferenţiarilor proveniţi din Şcoală depăşeşte 15. Numărul cercetătorilor din institutele de cercetare este mult mai ridicat. O numărătoare sumară arată că numărul celor care s'au afirmat în străinătate (SUA şi UE) depăşeşte 40, fără să luăm în considerare pe ultimii plecaţi cărora, de altfel, li s'a pierdut socoteala. Un rezultat, deci, excelent.

VII. Epilog

Şcoala lui Ţiţeica a fost o pagină frumoasă a ştiinţei româneşti. Aceasta apare şi mai limpede prin perspectiva istorică. Un frumos exemplu de cum o personalitate poate stimula creaţia mai multor generaţii impunându-le o dinamică intelectuală coherentă, producătoare de rezultate altfel de nerealizat. Să fim mândri dacă am putut contribui.

Aceasta a fost. Vremurile s'au schimbat, au apărut factori noi şi neprevăzuţi. Prăbuşirea statului comunist, anihilarea frontierelor lui fizice şi intelectuale, mobilitatea persoanelor, posibilităţile de comunicare rapidă cu lumea întreagă oferă condiţii fără precedent de desvoltare a fizicii. Pe de altă parte, schimbarea post-revoluţionară a valorilor sociale a dus la scăderea interesului tineretului pentru ştiinţă şi fizică în particular. Depăşirea acestor factori contradictorii face parte integrantă din lupta de afirmare a noilor generaţii. *Fie ca făclia aprinsă de Magistru şi purtată înainte cu cinste de Şcoala sa să nu se stingă!*

Documentul de faţă conţine referiri la fapte de demult. Cu toate că am făcut eforturi pentru a asigura corectitudinea informaţiei, se vor fi strecurat inexactităţi. Mulţumesc anticipat celor care le vor semnala. În ce priveşte fenomenul Şcolii (persoane şi opera), prezentat fragmentar aici, ar fi frumos ca cineva să-şi asume sarcina de a-l reda integral. În final, ţin să mulţumesc colegilor Viorica Florescu, T. Marian şi V. Sergiescu pentru discuţii şi precizări asupra materialului faptic prezentat aici. Concluziile şi aprecierile generale îmi aparţin.

Bibliografie

1. Ş. Ţiţeica, Articole Ştiinţifice (Editor T. Marian), Editura Academiei Române, 2008.
2. D. C. Cassidy, Uncertainty-the life and science of W. Heisenberg (Freeman, 1992).
3. A. Maior, http://ro.wikipedia.org/wiki/Augustin_Maior
4. A. Proca, http://ro.wikipedia.org/wiki/Alexandru_Proca
5. Maria Someşan şi M. Iosifescu, CdF, nr. **20**, p.20, 1997.
6. Maria Someşan, *Universitate şi politică în deceniile IV – VI ale secolului XX*, Editura Universităţii din Bucureşti, 2004.
7. M. Iosifescu, CdF, nr. **62**, p.8, 2009.
8. G. Manu, http://ro.wikipedia.org/wiki/Gheorghe_Manu
9. Maria Someşan şi M. Iosifescu: CdF, nr. **23**, 1997.
10. I. Plăcinteanu, http://ro.wikipedia.org/wiki/Ion_Plăcinţeanu
11. D. H. Constantinescu, CdF, nr. **61**, p. 14, 2008.
12. L. Schiff, Quantum Mechanics, McGraw-Hill, 1948.
13. O. Gherman, CdF, nr. **61**, p.8, 2008.
14. D. Bucurescu, CdF, nr. **61**, p.6, 2008.

Mihai Gavrilă

Dincolo de fascinaţia unui curs magistral

Doresc să precizez încă de la început că în scurta mea contribuţie mă voi mărgini la perioada 1948-1958, anii în care am făcut parte din catedra profesorului Şerban Ţiţeica şi anume, exclusiv la activitatea sa didactică. Savantul enciclopedic, omul de cultură, muzicianul, alpinistul, ca şi activitatea sa după 1958 sunt subiecte mai mult sau mai puţin în afara competenţei mele.

1. O regulă generală

Voi lua ca punct de plecare caracterul magistral al modului său de predare. În amintirea tuturor celor care l-au cunoscut în ipostaza de dascăl, simplitatea, claritatea, absenţa oricărei ezitări (ca şi a oricărei note scrise), perfecţiunea formală şi, last not least, timbrul de neuitat al vocii sale baritonale, toate acestea exercitau o adevărată fascinaţie asupra auditoriului.

Ca formă atenuată de vrajă, fascinaţia poate avea însă şi efecte perverse (şi nu numai în politică…). Mă gândesc la încurajarea tendinţei naturale de acceptare a argumentului de autoritate, la slăbirea facultăţii critice şi deci a spiritului de iniţiativă, cu repercursiuni negative în viaţa profesională a studentului precum şi în afara ei. Un «mare» profesor poate fi un «mic» îndrumător, ba chiar un ferment de dezamăgire.

Este însă convingerea mea fermă, împărtăşită de toţi contemporanii lui, că Şerban Ţiţeica a reuşit să fie un magistru în cel mai plin sens al cuvântului şi nu un simplu prestigitator, excepţionalitate decurgând la el dintr'o regulă (aş zice de viaţă, de viaţă profesională - se înţelege), o regulă elementară de la care nu îşi permitea nici o abatere:

«Chiar dacă cursul oral, spre deosebire de cel scris, e o întreprindere repetată de multe ori, ea trebuie reluată de fiecare dată ca şi când ar fi vorba de prima dată.»

La prima vedere o astfel de recomandare, un fel de "plecare de la zero", poate părea banală, abstracţie făcând desigur de efortul pe care ea îl implică din partea unui dascăl adesea copleşit de alte obligaţii profesionale, publice, familiale, sau pur şi simplu dornic de libertatea indispensabilă creaţiei. Împingând însă analiza mai departe, revenirea la "zero" poate însemna pentru profesor o revenire la "zero"-ul propriei sale studenţii, un fel de întinerire intelectuală, deci o comuniune sporită cu auditoriul, rezultatul fiind o expunere mai vioaie, un curs mai captivant.

Nu e însă mai puţin adevărat că valoarea unei reguli atât de lapidare ca "plecarea de la zero" depinde de cel care o aplică, altfel spus de felul în care e aplicată. În cazul lui Şerban Ţiţeica am ales pentru ilustrare două exemple caracteristice asociate cu două momente importante din istoria Mecanicii Cuantice.

Principiile de bază ale acestei teorii pot fi concentrate într'o axiomatică caracterizată printr'un grad de abstractizare mult superior celui din Mecanica Clasică.

Problema pedagogică cu care este confruntat profesorul de Mecanică Cuantică într'o primă etapă, problema introducerii în această disciplină, nu poate fi deci rezolvată pe cale strict axiomatică şi un recurs la o argumentare inductivă pare indispensabil. În particular, descrierea stării unui sistem printr'o funcţie ψ (psi) de coordonatele sale (funcţia de undă) şi natura informaţiei conţinută în ea (interpretarea funcţiunii de undă) se cer a fi justificate printr'o generalizare cât mai directă a constatărilor experimentale.

2. Funcţia de undă

Asocierea unei unde cu o particulă a fost propusă de L. de Broglie în 1923 (şi generalizată de Schrödinger în 1926) pe baza unei analogii ipotetice cu dubla natură corpusculară-ondulatorie a luminii sugerată de Planck şi Einstein încă de la începutul secolului (conceptul de foton) şi parţial confirmată între timp.

Raţionamentul "prin analogie" nu e însă la adăpostul oricărei critici. El are adesea virtuţi poetice, dar mult mai puţine virtuţi explicative şi poate uneori conduce la concluzii fundamental greşite. Un exemplu îl constituie eterul, considerat la origine ca mediu de propagare a luminii (prin analogie cu mediul material de propagare a undelor elastice) şi devenit o ficţiune inutilă în fizica modernă. Justificarea prin analogie reprezintă o extrapolare adesea nejustificată. Este însă posibilă o justificare inductivă de un tip special, o justificare - aş zice organică - a Mecanicii Cuantice ca moştenitoare legitimă a Mecanicii Clasice şi, în acest sens, reluarea problemei "la zero" l-a condus pe Şerban Ţiţeica la adoptarea metodei denumite "corespondenţiale", legată de grupul de fizicieni cunoscut sub numele de şcoala de la Copenhaga (Bohr, Heisenberg, Pauli, etc.). Se înţelege prin "principiu de corespondenţă" regula după care mărimile fizice cuantice ascultă de legi care se reduc la legile clasice dacă în formulele respective constanta fundamentală h (constanta lui Planck) tinde formal spre zero. Metoda corespondenţială consistă în folosirea acestui principiu ca instrument de control *a posteriori* al legilor obţinute printr'o extindere adecvată (nu printr'o simplă analogie) a legilor clasice. Este deci o metodă euristică de descoperire a legilor cuantice (şi, printre altele, de introducere a funcţiunii de undă, vezi cursul din 1984, p. 41), dar evident o metodă mai puţin directă şi uneori puţin intuitivă. Şerban Ţiţeica i-a rămas însă credincios toată viaţa chiar dacă, în cursul timpului, a căutat şi a reuşit să găsească versiuni din ce în ce mai puţin dure. Dacă îmi amintesc bine, în versiunea iniţială (cea mai austeră, litografiată în câteva exemplare, pierdute sau rătăcite), însăşi interpretarea statistică a Mecanicii Cuantice, de care va fi vorba în exemplul următor, îşi găsea o justificare corespondenţială, un punct de vedere pe nedrept uitat astăzi cu tot rolul important pe care ar putea să-l joace în discuţiile asupra fundamentelor acestei teorii.

3. Interpretarea statistică a funcţiei de undă

Acest al doilea exemplu ilustrează o altă faţă a strategiei "plecării de la zero", care trebuie să ţină seama pe de o parte de evoluţia ştiinţei, pe de altă parte de experienţa pedagogică acumulată între timp de magistru. În cazul interpretării funcţiei de undă era în discuţie caracterul statistic al Mecanicii Cuantice, mult timp acceptat fără rezervă, destul de controversat în prezent.

Se înţelege prin "interpretarea statistică" a Mecanicii Cuantice faptul că funcţiunea de undă descrie starea unui sistem

numai în măsura în care prevede rezultatul unei experienţe repetate în termeni de probabilităţi (sau de valori medii) şi nu furnizează nici o informaţie în cazul unei singure experienţe. Ca urmare, evoluţia unui sistem e guvernată de o cauzalitate neriguroasă (statistică) chiar în ipoteza unei descrieri exacte, deci a unei cunoaşteri complete a sistemului.

Interpretarea statistică la scară macroscopică apare şi în Fizica Clasică (mişcarea browniană, teoria cinetică a gazelor, etc.) ca expresie a unei cunoaşteri numai aproximative a unui sistem. Probabilismul "esenţial" al Mecanicii Cuantice există însă chiar la scară microscopică şi chiar în cazul unei măsurători exacte. El a fost acceptat de majoritatea fizicienilor (cu câteva excepţii ne-neglijabile) până prin 1950 ca un fel de doctrină oficială. Mai apoi, în a doua jumătate a secolului XX, critica acestui punct de vedere a redevenit însă de actualitate şi nu puţini fizicieni, în special printre teoreticieni, sunt de părere că trăim astăzi o criză a interpretării Mecanicii Cuantice cu toată confirmarea ei experimentală.

În aceste condiţii, Şerban Ţiţeica era în faţa unei alternative delicate. A preda o disciplină exigentă şi a insista în acelaşi timp asupra insuficienţelor (de altfel discutabile) ale bazelor ei este descurajant pentru un profesor şi demobilizant pentru studenţii lui. A ignora însă orice critică şi a reduce cursul la o înşirare de aplicaţii şi exerciţii este de neconceput pentru o introducere şi în contrazicere cu spiritul "plecării de la zero".

Problema era în fond mai puţin gravă în perioada 1948-1958, contestarea interpretării statistice manifestându-se în acea vreme mai ales pe plan filozofic (critica pozitivismului) şi, local, pe plan politic (glorificarea materialismului dialectic). Poziţia lui Şerban Ţiţeica era pe atunci de a mărgini interpretarea statistică exclusiv la datele experimentale, evitând cu grijă orice referinţă la natura ultimă a realităţii. Această atitudine reflecta de altfel convingerea sa profundă că preocupările şi consideraţiile filozofice nu au ce căuta în fizică, decât cel mult în rolul de consecinţe şi nu de premise.

Mi se pare însă evident că în decursul timpului atitudinea lui a evoluat în mod natural, în măsura în care critica contestatară a evoluat şi ea în sensul unei critici mai tehnice, mai la obiect. Este în particular interesant felul în care el a reacţionat la critica aşa-zisei teoreme a "parametrilor ascunşi" (J. von Neumann, 1932).

Teorema afirma imposibilitatea existenţei unor mărimi fizice suplimentare, care ar putea completa descrierea stării unui sistem eliminând caracterul său statistic. Mult timp ea a fost considerată ca justificarea cea mai satisfăcătoare a probabilismului "esenţial" al Mecanicii Cuantice.

După 1950 voci autorizate au atras însă atenţia asupra anumitor deficienţe în demonstraţia originală. Nu era vorba de erori matematice sau fizice, ci numai de o importantă restricţie asupra domeniului său de valabilitate, restricţie implicată, dar nu destul de subliniată, în versiunea din 1932. Anume, "parametrii ascunşi" apar ca imposibil de conceput numai în măsura în care ei ar fi de natura mărimilor deja considerate în Mecanica Cuantică (în termeni tehnici: reprezentate prin operatori hermitici determinând valorile pe care ele le pot lua). Ca urmare, o viziune nestatistică şi o cauzalitate riguroasă nu pot fi excluse pe veşnicie în fizică, chiar dacă în prezent experienţa confirmă mai degrabă explicaţia probabilistă.

Ţinând seamă de vâlva deslănţuită în lumea ştiinţifică de această teoremă şi de (relativa) ignorare a restricţiei amintite, Şerban Ţiţeica s'a considerat îndreptăţit să introducă în cursul său (vezi de ex:. Mecanica Cuantică, 1984, p. 417-420) o prezentare echilibrată a problemei, prezentare remarcabilă din multe puncte de vedere: luciditatea formulării, concizia şi simplitatea demonstraţiei (în comparaţie cu demonstraţia iniţială), discuţia rezultatului (menţionarea, fără exagerare şi patetism, a restricţiei şi a consecinţelor ei). Este o altă ilustrare a felului direct, neînflorit, aproape sec, în care el ştia să disece o problemă reducând-o la esenţa ei.

4. Un curs prea monumental?

Am folosit cuvântul "sec" care poate surprinde. Fără îndoială că nu puţini dintre studenţii lui Şerban Ţiţeica regretau absenţa unei note mai pasionate, mai dramatice, într'o expunere sculpturală gândită şi rostită parcă pentru eternitate. Conceptul de realitate caleidoscopică derivând din probabilismul "esenţial", misterul unei unde nemateriale Ψ reprezentând mai mult cunoştinţa realităţii decât realitatea însăşi, dificultatea considerării probabilităţii ca o mărime fizică măsurabilă cu exactitate (din cauza imposibilităţii unei definiţii experimentale riguroase), precum şi multe alte chestiuni enigmatice, conţin un potenţial – să-i zicem agitatoric – inepuizabil. Menţionarea lor n'ar putea deci decât să nască în auditoriu un plus de interes, de implicare, de pasiune poate, elemente hotărâtoare în viaţa unui tânăr. Pentru ce, din ce motive şi în ce scop, să le omiţi?

Răspunsul lui Şerban Ţiţeica ar fi sunat probabil după cum urmează: un curs e reuşit nu numai dacă reţine atenţia auditoriului timp de o oră, ci mai ales dacă – la întoarcerea acasă – studentul constată că a rămas cu o amintire închegată, structurată, bine conturată a subiectului lecţiei. Menţionarea variantelor, a punctelor discutabile, a implicaţiilor extrafizice, n'ar putea decât să tulbure primul contact cu o teorie subtilă. Cât priveşte un al doilea contact, mai critic, mai în adâncime, el e tot atât de necesar şi constituie de fapt antidotul fascinaţiei paralizante menţionate la începutul acestei luări de cuvânt. Lui îi sunt însă destinate seminariile, orele de consultaţii, reuniunile, manifestări la care profesorul participă cu o disponibilitate nelimitată, cel puţin în perioada în care l-am cunoscut eu.

Mi s'ar părea de altfel de neconceput ca, în sinea lui, Şerban Ţiţeica să se fi putut dispensa de o viziune mai largă a problemelor pe care la curs le rezolva într'un mod atât de definitiv. Preocupările lui variate, refuzul de a lăsa să intervină filozofia în fizică, reticenţa în faţa tuturor opiniilor autoritare, o atestă.

Personal n'aş putea înţelege o astfel de atitudine decât ca manifestarea unei libertăţi intelectuale supreme, adică responsabile, care implică o contemplare binevoitoare a tuturor explicaţiilor posibile urmată însă de alegerea fără ezitare a uneia dintre ele ca singura acceptabilă în faţa unui auditoriu însetat de ştiinţă şi nu de îndoieli.

Nu e poate de prisos să adaug în încheiere că "alegerea fără ezitare" a lui Şerban Ţiţeica nu mi-a apărut niciodată ca o proclamare triumfală, ci mai degrabă ca o simplă dar fermă constatare, o concluzie conştientă de mărginirea oricăror explicaţii, dar şi de necesitatea lor.

Viorel Sergiescu

Amintiri şi nu numai

Fascinaţia pe care Fizica Teoretică a exercitat-o asupra multor generaţii de fizicieni din România este legată în mare măsură de numele profesorului Şerban Ţiţeica. De-a lungul a peste 35 de ani, la Bucureşti şi din 1974 la Măgurele, amfiteatrele în care prezenta lecţii sau conferinţe erau arhipline: veneau să-l asculte studenţi din toţi anii de studiu, doctoranzi, cercetători. Pentru generaţia mea domnia sa nu avea egal printre profesorii pe care-i admiram. Evocându-l astăzi la multă vreme de când l-am ascultat prima oară (1959), nu mă pot desprinde complet de emoţia pe care am trăit-o atunci şi pe care, de fapt, aveam s-o retrăiesc ori de câte ori îl întâlneam.

Prima mea întâlnire cu fizica teoretică s-a petrecut în primăvara anului 1958. Atunci, ca studentă în anul al doilea al Universităţii C. I. Parhon din Bucureşti, am audiat cursul de Termodinamică predat de profesorul Viorel Sergiescu. A fost primul curs din cele urmate până atunci care ne-a impresionat, pe colegii mei şi pe mine. Păstrez cele trei caiete cu notiţele de curs (caiete dictando de format mic, pe atunci nu erau răspândite caietele studenţeşti), care încep cu ideea atrăgătoare că termodinamica este o fizică pe scurt, subliniind generalitatea ei. În faţa unor pagini din aceste caiete am avut revelaţia că, oprindu-mă cu răbdare şi acordând un timp de gândire celor ce notasem, ajungeam să înţeleg bine noţiuni şi fenomene şi rostul unor aproximaţii. În aceste caiete am regăsit notat *"demonstraţie (Ţiţeica)"* înainte de deducerea legii lui Wien pentru densitatea spectrală a radiaţiei termice şi *"punctul de vedere al lui Ţiţeica"* la discutarea principiului al treilea al termodinamicii. Seminarul asociat cursului, condus de Chaim Iussim, avea un efect mobilizator. Ştiam că profesorii Sergiescu şi Iussim erau membri ai catedrei de Termodinamică, Fizică Statistică şi Mecanică Cuantică conduse de profesorul Şerban Ţiţeica. Ajunşi în anul III, aşteptam, preveniţi şi de colegii din anii mai mari, să audiem un curs al profesorului profesorilor noştri. Acesta a fost cursul de Fizică Statistică din primăvara anului 1959, semestrul al doilea al anului al treilea de facultate. Am şi caietele de notiţe de la acest curs, tot în număr de trei. Expunerea clară şi calmă ne dezvăluia frumuseţea subiectelor prezentate care ni se păreau, pe moment, simplu de abordat. Am înţeles mai târziu, confruntată cu predarea fizicii statistice, cât de dificile sunt bazele acestei discipline şi cât de neobişnuită era măiestria celui care ne-o prezentase. În anul IV ne-am întâlnit cu Mecanica cuantică predată impecabil de profesorul Mihai Gavrilă, tot elevul lui Şerban Ţiţeica, fizicianul pe care îl vedeam cel mai aproape de profesor în acei ani şi în anii care au urmat (şi cred că aşa a şi fost!).

Viaţa mea a fost marcată de şansa ca imediat după absolvirea facultăţii (1961) să fiu oprită ca preparator la Catedra profesorului Ţiţeica. În 1961 catedra de Termodinamică, Fizică Statistică şi Mecanică Cuantică avea doar 4 membri: profesorul, Mihai Gavrilă, Mircea Zaharia şi cu mine. Peste un an ni s-a alăturat Dan Horia Constantinescu, în 1963 Mircea Ţugulea, în 1966 Sorin Mărculescu, în 1967 Doina Bunaciu, iar în 1970 Tudor Marian.

Profesorul Şerban Ţiţeica a pus bazele învăţământului de fizică teoretică din România şi a format o primă generaţie de cercetători în acest domeniu.

Mă voi referi numai la moştenirea lăsată de profesor învăţământului de fizică, de care cei care am lucrat la facultate am beneficiat fără limite de-a lungul anilor. Cursurile sale au fost modelul pe care l-am urmat ani în şir, izvorul la care ne întorceam adesea. Moştenirea profesorului a însemnat şi o mare responsabilitate pentru noi.

Disciplinele predate de profesor la Bucureşti sunt discipline de fizică teoretică sub influenţa cărora s-a format o primă generaţie de fizicieni teoreticieni în România. Totuşi cursurile generale predate nu erau destinate teoreticienilor, erau cursuri de fizică fundamentală care urmăreau formarea unor fizicieni care au nevoie de înţelegerea aprofundată a unor serii de noţiuni teoretice, a suportului lor experimental, mai general a relaţiei dintre fizica experimentală şi cea teoretică, şi care trebuie să ştie cât de puternic este uneori rolul unui raţionament.

De-a lungul anilor am audiat de multe ori prelegerile profesorului. Cursurile profesorului nu erau încărcate, ele erau curăţate de orice informaţie care ar fi îngreunat concentrarea spre obiectivul propus pentru o lecţie dată, în cadrul unei discipline date. La seria mea, a predat în mai puţin de două ore descrierea statistică a radiaţiei termice ca suprapunere de moduri de oscilaţie, deducerea legii Rayleigh-Jeans şi înlocuirea ei cu formula lui Planck. În aceeaşi lecţie a trecut apoi, în mod firesc, la problema căldurii specifice a solidelor şi la aproximaţia lui Debye.

Lecţiile erau de o claritate într-un anume sens descurajatoare; mergea întotdeauna pe drumul cel mai scurt, cu mijloace de lucru ingenioase. *"Am un truc"*, spunea cu un zâmbet abia schiţat, atunci când se referea la modul, deobicei original, în care urma să prezinte o demonstraţie sau un calcul. Şi cei care-l ascultam nu eram niciodată dezamăgiţi, decât de faptul că singuri în faţa problemelor nu ştiam să le dezlegăm cu ingeniozitatea la care fusesem martori.

Exprimarea era directă, menită să sublinieze idei, să fixeze noţiuni. Aş aminti aici felul în care prezenta relaţia dintre fizica experimentală şi fizica teoretică: *orbul şi ologul* care merg la braţ spre o aceeaşi ţintă, modul în care începea discuţia despre indiscernabilitatea particulelor şi consecinţele ei: *doi studenţi gemeni identici în sală*, profesorul se întoarce cu spatele, gemenii schimbă locurile, profesorul revine cu faţa la clasă şi nu poate spune dacă gemenii au rămas la locurile iniţiale sau nu. Sau: *secţiunea eficace se măsoară în hectare*; devenea greu să uiţi ce dimensiuni are o secţiune eficace.

Ascultându-l, îţi dădeai seama că o bucurie interioară şi o dragoste pentru subiectele predate însoţeau fiecare expunere. Nu am nici un răspuns la întrebarea *care dintre disciplinele fizicii teoretice îi era cea mai dragă?* Preda mecanica clasică cu aceeaşi dăruire ca şi mecanica cuantică. Profesorul exploata legăturile subtile dintre cele două discipline ale fizicii, asupra cărora se putea deduce că meditase profund în tinereţe. Preda termodinamica cu acelaşi entuziasm ca şi fizica statistică,

pornind de la ideea că fiecare din aceste două discipline are logica ei şi prezentarea lor independentă este o cale prin care cunoştinţele unui viitor fizician sunt mai bine consolidate şi mai bogate decât în alte variante de prezentare.

O altă cale de a veni în contact cu măiestria expunerii erau *lucrările publicate*, dar erau puţine. În anul III, în paralel cu notiţele de curs am studiat cărticica *Elemente de mecanică statistică* [1], publicată în 1956 la Editura Tehnică. Nu cred că ne recomandase o bibliografie, oricum toţi ştiam de cărticica cu prima copertă galbenă şi citeam cu admiraţie o expunere a mecanicii statistice clasice în 47 de pagini, urmată de un capitol de 17 pagini de statistică cuantică. Faptul că nu recomanda bibliografie la cursurile generale, în schimb o recomanda la cursurile speciale din anii mari, era probabil legat şi de starea bibliotecilor şi librăriilor noastre din anii '50.

Recent am avut explicaţia de ce nu ne-a recomandat cartea *Problemele Fizicei Moderne şi Energia Nucleară* [2], publicată de AGIR în 1947, în care se găsesc două expuneri excelente ale fizicii statistice şi mecanicii cuantice. Am această carte, o ştiam în biblioteca tatălui meu (de formaţie umanistă) care o cumpărase la vremea apariţiei ei. Cartea mă atrăsese mult înainte de intrarea mea la facultate şi de orice posibilitate de a o înţelege. Deschizând azi această carte este impresionant să vezi reuniţi într-o acţiune comună matematicieni, Victor Vâlcovici, Caius Iacob, Gheorghe Vrânceanu, Nicolae Teodorescu şi fizicieni, Horia Hulubei, Aurel Ionescu, Theodor Ionescu, Radu Ţiţeica şi Şerban Ţiţeica, în vremuri ca acelea în care începuse să bată un vânt neprielnic, simţit de poeţi, dar cu siguranţă nu numai de ei. Cu permisiunea dumneavoastră îl voi cita pe Tudor Arghezi [3] care spunea, într-un fel de bilanţ la începutul anului 1947, *"Am încercat să pun pe hârtie conturul unei siluete de filigran, aşa cum s-a putut. Se face seară? Se luminează de ziuă? Nu ştiu. Deocamdată nu s-a întunecat şi se cuvine ca noaptea, dacă va cădea peste noi, opacă, să ne găsească la icoana siluetei, cu lumânarea aprinsă."*

Cunoaştem de mult răspunsul la întrebarea lui Tudor Arghezi. Convingerea mea este că mulţi dintre cei pe care i-am admirat şi mi-au servit drept model în viaţă au urmat sfatul poetului. Şerban Ţiţeica a reuşit ca fizica teoretică să fie cunoscută, îndrăgită şi urmată, în ciuda unor piedici care i s-au pus de-a lungul anilor.

Voi da acum un exemplu care ilustrează claritatea şi logica expunerii şi un proces continuu de simplificare a demonstraţiilor: cazul radiaţiei termice.

O prezentare detaliată consacrată radiaţiei termice se găseşte în cartea *Curs de fizică statistică şi teoria cuantelor* [4], care conţine cursul litografiat la Universitatea din Bucureşti în 1951. Cele 38 de pagini ale capitolului *Radiaţia termică* sunt un model de predare a unor cunoştinţe de fizică. Capitolul conţine aproape 100 de formule şi 13 figuri. Primele 8 pagini sunt consacrate definirii mărimilor fundamentale: intensitatea radiaţiei şi densitatea energiei radiante; accentul cade pe ideea că acestea sunt mărimi care se măsoară. Admirăm apoi cu câtă grijă sunt prezentate deducerea legilor lui Kirchoff şi a legii Stefan-Boltzmann pe baza principiilor termodinamicii. Textul este presărat cu observaţii care atrag atenţia asupra condiţiilor de valabilitate ale unor argumente sau formule folosite. În carte găsim două demonstraţii ale legii Wien, una analizează comportarea radiaţiei într-o cavitate cu pereţi complet reflectători, a doua este bazată pe descompunerea câmpului de radiaţie în vibraţii simple. Nici una din aceste demonstraţii nu este cea din caietul meu de notiţe de *Termodinamică*, menţionat anterior. Demonstraţia din caiet, pe care domnul Sergiescu a menţionat-o ca datorată profesorului Ţiţeica, merge direct la obiect: se arată că atât raportul dintre frecvenţă şi temperatura absolută, cât şi raportul dintre densitatea spectrală şi puterea a treia a temperaturii absolute sunt invarianţi adiabatici. Demonstraţia apare şi mai succint expusă în cursurile de *Termodinamică*, publicate în 1976 [5] şi 1982 [6]. Deci, trei variante pentru o formulă la baza fizicii radiaţiei termice.

Principiul al treilea al termodinamicii a fost unul dintre subiectele căruia i-a acordat o atenţie deosebită. Articolul publicat în 1953 în *Studii şi Cercetări de Fizică* [7], în care demonstrează că teoria cuantică este *necesară* pentru a deduce principiul al treilea, este o ilustrare a puterii unei minţi ascuţite, fără egal în fizica românească.

Mecanica cuantică a predat-o întâi în cadrul cursului special de teoria nucleului, adresat mai multor serii de studenţi ajunşi în anul IV şi care optaseră pentru secţia de fizică nucleară. Acolo întâlneai elemente de teoria ciocnirilor şi primele ei aplicaţii. Cursul general de mecanică cuantică l-a predat de abia în ultimii 10 ani ai vieţii.

În 1984 a apărut *Mecanica cuantică* în Editura Academiei [8], lucrare îndelung aşteptată. În prefaţă sunt expuse explicit câteva dintre ideile care l-au călăuzit în expunerea mecanicii cuantice: *"Prezentarea principiilor oricărui capitol al fizicii teoretice este o problemă delicată; în cazul particular al mecanicii cuantice dificultăţile sînt deosebit de mari, din cauză că principiile ei au un caracter abstract, foarte îndepărtat de intuiţia noastră bazată pe studiul fenomenelor macroscopice. Pentru cel care expune aceste principii, cel mai simplu este să recurgă la metoda axiomatică. Această metodă de expunere, folosită de matematicieni, nu mi se pare potrivită pentru fizică, deoarece nu dezvoltă acea intuiţie indispensabilă fizicienilor. Principiile fiecărui capitol al fizicii nu sînt construcţii arbitrare, ci sînt rezultatul generalizării unor date experimentale"*. Se atrage atenţia asupra greşelilor pe care le poate genera o expunere pornind de la dualismul undă-corpuscul. Ca şi W. Heisenberg, îndrumătorul său la doctorat, profesorul foloseşte principiul de corespondenţă, cu deosebirea că primul pleacă de la ecuaţiile canonice, iar al doilea de la ecuaţia Hamilton-Jacobi. Puterea principiului de corespondenţă este testată înainte de a ajunge la mecanica cuantică în Cap. I § 6 unde formula lui Balmer, interpretată în lumina postulatelor lui Bohr, este aplicată pentru o tranziţie între două nivele înalt excitate apropiate (atomi hidrogenoizi în stări Rydberg, în terminologia curentă azi) şi se obţine exprimarea constantei Rydberg prin masa electronului, sarcina sa şi constanta lui Planck. Cartea este redactată cu grijă pentru cititor: capitolul al doilea este dedicat ecuaţiei Hamilton-Jacobi, capitolele IV, V şi VI dezvoltă noţiunile de matematică de care este nevoie pentru a urmări postulatele mecanicii cuantice. Prin conţinutul ei bogat, cartea oferă material pentru cel puţin două cursuri de mecanică cuantică: unul de bază, altul sau altele de mecanică cuantică avansată orientate spre teoria sistemelor de particule, teoria ciocnirilor, mecanica cuantică relativistă, cuantificarea câmpului electromagnetic. Aplicaţiile sunt numeroase şi diferite. Îmi

amintesc cât de bucuros era atunci când mi-a spus că a găsit o demonstraţie mai simplă pentru formulele de conexiune ale aproximaţiei WKB, evitând folosirea funcţiilor Airy.

Atenţia deosebită acordată constantelor universale şi menţionarea procedeelor de măsurare apare şi în tratatul de Mecanică cuantică; pe a doua pagină a sa găsim numărul lui Avogadro şi consecinţele cunoaşterii valorii sale, apoi se aminteşte cum rezultă valoarea sarcinii electrice elementare din cunoaşterea sa şi a numărului lui Faraday (sarcina transportată de un ion-gram de electrolit monovalent). Ţinea mult la această relaţie fundamentală între trei constante universale care pot fi măsurate independent.

Ceea ce era măiestrie nu putea să nu fie rezultatul unor eforturi şi momente de reflecţie care se petrecuseră conştient de-a lungul anilor. Cei mai tineri dintre noi am văzut numai rezultatele şi rareori am surprins procesul continuu de perfecţionare. Găsim următoarea scurtă mărturie la sfârşitul unui *"Raport asupra programelor analitice ale cursurilor generale de Fizică teoretică predate în Facultăţile de fizică"* din 1969, redactat pentru Ministerul Învăţământului: *"În cursul carierii mele, am predat toate disciplinele analizate, sub regimul multor planuri de învăţământ. Am adoptat, după o îndelungată chibzuinţă, o anumită selecţie a materiei de predat, care mi s-a părut cea mai satisfăcătoare pentru împăcarea unor cerinţe contradictorii (număr de ore, nivel, spirit modern, etc)."*

În acelaşi raport găsim următorul paragraf: *"Tot referentul este cel care s-a hotărât să introducă încă de la cursul de mecanică din semestrul IV elemente de cinematică şi dinamică relativistă a punctului material. Nu cred justificat punctul de vedere conform căruia teoria relativităţii aparţine electromagnetismului. Constanta universală* c *a teoriei relativităţii nu aparţine numai electromagnetismului, deoarece şi neutrinii, care se încăpăţînează să nu aibă nici sarcină, nici măcar moment magnetic, se deplasează cu viteza* c. *O cunoaştere timpurie a teoriei relativităţii restrînse uşurează mult expunerea celorlalte capitole ale fizicii. Pe de altă parte, a vorbi în cursul de mecanică numai despre transformările lui Galileu la aproape două treimi de secol după ce ştiinţa l-a depăşit, nu cred că corespunde tendinţelor de modernizare a învăţământului, pe care le susţinem cu toţii."*.

Găsim alte mărturii privind preocuparea profesorului pentru conţinutul cursurilor sale şi pentru modul de predare răsfoind primele volume ale revistei *Studii şi cercetări de fizică* în articolele: *"Câteva sugestii cu privire la expunerea principiilor fundamentale ale mecanicii"* [9] şi *"Asupra aplicaţiilor formulării cvadrimensionale în mecanica clasică"* [10].

Citez din primul: *"Pentru formarea gândirii unui fizician este absolut necesar să se pună în evidenţă modul în care axiomele sînt induse de cercetările experimentale"*.

Citez din al doilea: *"Un alt punct de vedere interesant ar fi acela de a găsi procedeul metodologic cel mai potrivit pentru a expune unor începători problematica legată de aceste noţiuni. Procedeul ar trebui să fie în acelaşi timp suficient de elementar pentru a fi accesibil unor începători, dar suficient de riguros pentru a-i feri de greşelile care se fac încă ..."*.

Preocuparea pentru definirea corectă şi clară a unor noţiuni fundamentale apare şi în lucrarea *"Intensitate şi inducţie în câmpurile de forţă"*, publicată în 1954, în colaborare cu profesorul Remus Răduleţ [11].

În final mă refer din nou la raportul din 1969 în care impresionează modestia şi delicateţea cu care autorul îşi exprimă ideile. Citez o referire la mecanica statistică: *"Mărturisesc că m-am supus cu greu multor amputări pe care a trebuit să le fac materiei predate la aceste cursuri, dar niciodată nu m-am putut hotărî să amputez fizica statistică de capitolul care priveşte teoria fluctuaţiilor; să nu uităm că atomismul s-a născut prin verificarea acestei teorii."*

Îi datorăm mult lui Şerban Ţiţeica. Şi nu în ultimul rând faptul că a rămas în mijlocul alor săi, în timp ce unii dintre colaboratorii săi, din diferite raţiuni, luaseră drumul străinătăţii. Unele dintre despărţiri l-au durut. În ultimii ani ai vieţii domniei sale, văzându-l venind cu regularitate la Măgurele, simţeam tot mai clar mesajul că avem datoria să supravieţuim cu demnitate unor împrejurări vitrege. Îmi place să cred că ştia că îl iubeam şi admiram şi vedea că încercam să menţinem un nivel ridicat în transmiterea cunoştinţelor de fizică, pregătind momentul în care reprezentanţi ai altor generaţii, într-o lume altfel aşezată, aveau să strălucească pe tărâmul fizicii.

1. Şerban Ţiţeica, *Elemente de Mecanică cuantică statistică*, Ed. Tehnică, 1956.
2. Şerban Ţiţeica, *Problemele Fizicei Moderne şi Energia Nucleară*, Editura AGIR, 1947.
3. Ana Selejan, *Reeducare şi prigoană. România în timpul primului război cultural (1944-1948*), Editura Thausib, Sibiu, 1993.
4. Şerban Ţiţeica, *Curs de fizică statistică şi teoria cuantelor*, Ed. All Educational, 2000.
5. Şerban Ţiţeica, *Termodinamica*, Universitatea din Bucureşti, 1975.
6. Şerban Ţiţeica, *Termodinamica*, Ed. Academiei R.S.R., Bucureşti, 1982.
7. Ş. Ţiţeica, Studii şi Cercetări de Fizică, Tomul IV, vol.1-2, 1-8 (1953).
8. Şerban Ţiţeica, *Mecanica cuantică*, Ed. Academiei R.S.R., 1984.
9. Ş. Ţiţeica, Studii şi Cercetări de Fizică, anul V, vol.1-2, 187-190 (1954).
10. Ş. Ţiţeica, Studii şi Cercetări de Fizică, Tomul VI, 149-155 (1955).
11. Ş. Ţiţeica, Studii şi Cercetări de Fizică, Tomul V, 16-25 (1954).

Viorica Florescu

Un cip de calculator cuantic optic realizează primul calcul

Cercetători de la Universitatea din Bristol, Regatul Unit au realizat un prototip de cip calculator cuantic optic şi l-au utilizat pentru prima dată pentru a efectua un calcul matematic. Dispozitivul constă din mici ghiduri de undă de oxid de siliciu pe un cip de siliciu şi au realizat o versiune de calcul cuantic cunoscut ca algoritmul lui Shor. Rezultatul reprezintă un important pas spre realizarea practică a calculatoarelor cuantice. Grupul a utilizat cipul pentru a calcula factorii primi ai lui 15 obţinându-se rezultatul 3 şi 5. Găsirea factorilor primi constituie o parte crucială a schemelor de criptare moderne, deoarece aceştia sunt folosiţi pentru securizarea comunicaţiilor pe internet. ■

Opera ştiinţifică a Profesorului Şerban Ţiţeica

Centenarul naşterii Profesorului Şerban Ţiţeica, fondatorul Şcolii de Fizică teoretică din România, a prilejuit o aniversare culturală UNESCO în anul 2008. În Bucureşti au fost organizate două sesiuni omagiale: prima la Facultatea de Fizică a Universităţii din Bucureşti (7 Iunie 2008), iar a doua în Aula Academiei Române (9 Iunie 2008). Prezentul articol dezvoltă expunerile mele cu acelaşi titlu ţinute în cadrul acestor manifestări. Chiar o prezentare succintă a operei ştiinţifice a lui Şerban Ţiţeica necesită menţionarea câtorva date biografice şi a reperelor importante din cariera lui academică.

Şerban Florentin Ţiţeica s-a născut în Bucureşti, la 27 Martie 1908. Tatăl său este ilustrul matematician Gheorghe Ţiţeica (1873–1939), iar mama sa este distinsa muziciană Florence Ţiţeica, născută Thierrin (1882–1965).

După absolvirea în 1926 a Liceului Mihai Viteazul din Bucureşti, Şerban Ţiţeica studiază la Facultatea de Ştiinţe a Universităţii din Bucureşti, unde obţine în 1929 două licenţe strălucite: în Ştiinţe fizice şi chimice şi în Ştiinţe matematice. În paralel, urmează mai multe cursuri la Conservatorul din Bucureşti. Fiind interesat de Fizica cuantică, Şerban Ţiţeica alege să facă studii doctorale aprofundate în acest domeniu la Universitatea din Leipzig. Studiază aici între Noiembrie 1930 şi Iulie 1934, având profesori remarcabili: Peter Debye (Electromagnetism), Friedrich Hund (Fizică atomică teoretică), Werner Heisenberg (Mecanică cuantică), Bartel Leendert van der Waerden (Matematică), Ludwig Weickmann (Geofizică) şi tânărul asistent Felix Bloch (Teoria cuantică a metalelor). Teza de doctorat a fost propusă şi îndrumată de Werner Heisenberg, primul dintre principalii arhitecţi ai Mecanicii cuantice.

Deschid o paranteză pentru a putea aprecia valoarea mediului ştiinţific din jurul lui Heisenberg, la Universitatea din Leipzig. În cursul întregii sale cariere, Werner Heisenberg a condus teze de doctorat la:

• Universitatea din Leipzig (1927-1942). Doctoranzi: Felix Bloch (1928), Rudolf Ernst Peierls (1929), Eduard Teller (1930), Alfred Wolf (1931), Carl Friedrich von Weizsäcker (1933), Arnold Siegert (1934), Şerban Ţiţeica (1934), Hermann Arthur Jahn (1935), Hans Heinrich Euler (1935), Heimo Dolch (1936), Bernhard Kockel (1936), Erich Bagge (1938), Foh-san Wang (1940), Ivan Supek (1940), Detlof Lyons (1941), Richard Iskraut (1941), Edwin Góra (1942).

• Universitatea din Göttingen (1946-1958). Doctoranzi: Reinhard Oehme (1951), Wilhelm Brenig (1954), Friedwardt Winterberg (1955), Peter Mittelstaedt (1956).

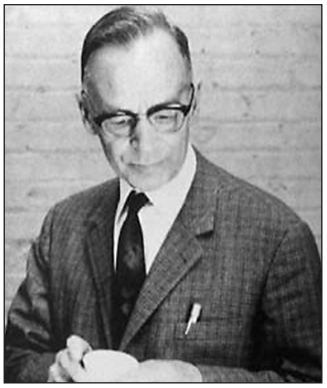
Werner Heisenberg a condus şi disertaţiile de habilitare efectuate la Universitatea din Leipzig (1927-1942) de următorii doctori: Felix Bloch (1932), Carl Friedrich von Weizsäcker (1936), Hans Heinrich Euler (1938), Erich Bagge (1941). Nu am enumerat aici alţi colaboratori şi vizitatori celebri în grupul lui Heisenberg la Facultatea Filosofică a Universităţii din Leipzig. Închid paranteza.

Teza de doctorat a lui Şerban Ţiţeica, intitulată "*Uber die Widerstandsänderung von Metallen im Magnetfeld*", rezolvă o dificilă problemă de fizică statistică a stării solide. Teza a avut referatele favorabile ale Profesorilor Werner Heisenberg şi

Peter Debye
(Electromagnetism)

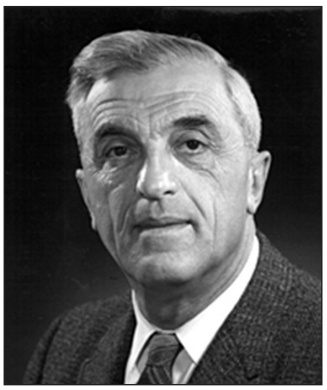
Friedrich Hund
(Fizică atomică teoretică)

Werner Heisenberg
(Mecanică cuantică)



Bartel Leendert van der Waerden *(Matematică)*

Ludwig Weickmann
(Geofizică)



Felix Bloch
(Teoria cuantică a metalelor)

Friedrich Hund. La 31 Iulie 1934, Şerban Ţiţeica susţine examenul oral de doctorat cu Profesorii Werner Heisenberg (Fizică), Bartel Leendert van der Waerden (Matematică) şi Ludwig Weickmann (Geofizică): toţi trei îi dau cel mai înalt calificativ, anume I (ausgezeichnet). După acceptarea disertaţiei la 15 Decembrie 1934, ea a fost publicată integral în revista Annalen der Physik (Leipzig) în 1935, iar Facultatea Filosofică a Universităţii din Leipzig i-a conferit lui Şerban Ţiţeica, la 14 Martie 1935, titlul de Doktor der Philosophie.

În 1935 Şerban Ţiţeica se întoarce în ţară, dedicându-se timp de aproape cinci decenii unei cariere academice de anvergură: ea avea să impună standarde înalte în învăţământul superior şi în cercetarea de fizică din România. A început prin a fi asistent universitar la Catedra de Analiză matematică a Şcolii

Politehnice din Bucureşti (1935–1938 şi 1939–1941). Ulterior a devenit profesor la Facultatea de Ştiinţe a Universităţii din Iaşi (1941–1948), unde a predat cursul de Structura materiei.

După reforma învăţământului din 1948, Şerban Ţiţeica funcţionează 36 de ani ca profesor de fizică teoretică la Universitatea din Bucureşti: profesor titular (1949–1977), iar după pensionare, profesor consultant (1977–1985). A predat cursuri care au captivat toate promoţiile de fizicieni între 1949 şi 1981 prin claritatea şi farmecul expunerii, prin simplitatea şi originalitatea prezentării. Menţionez cursurile generale de Termodinamică şi Fizică statistică, Teorie cuantică veche, Electrodinamică, Mecanică cuantică, Mecanică analitică şi capitol de Mecanica mediilor deformabile şi Mecanică relativistă. Memorabile sunt cursurile speciale de Mecanică cuantică avansată, Teoria nucleului atomic, Aplicaţii ale teoriei grupurilor în Fizica cuantică, Elemente de teoria grupurilor şi algebrelor Lie.

În intervalul 1949–1977, Şerban Ţiţeica participă la organizarea şi dezvoltarea cercetării ştiinţifice în institutele de fizică înfiinţate după 1948. Ca redactor şef al revistelor *Studii şi Cercetări de Fizică* şi *Revue Roumaine de Physique* lucrează asiduu pentru ridicarea nivelului lor ştiinţific.

În 1955 Şerban Ţiţeica devine membru titular al Academiei Române, iar în intervalul 1963–1985 este vicepreşedinte al Academiei Române. A fost un apreciat membru în Consiliul ştiinţific al Institutului Unificat de Cercetări Nucleare (IUCN) de la Dubna (1956–1981), unde a funcţionat doi ani ca director adjunct (1962–1964). Este ales membru străin al Academiei de Ştiinţe a URSS (1966), membru corespondent al Academiei Saxone de Ştiinţe din Leipzig (1966) şi membru străin al Academiei Cehoslovace de Ştiinţe (1980).

S-a stins din viaţă în Bucureşti, la 28 Mai 1985.

Opera ştiinţifică a Profesorului Şerban Ţiţeica este cuprinsă în volumul [1]. Ea însumează 40 de articole, la care se adaugă încă şapte articole cu subiecte de filosofia sau istoria ştiinţei. Primul loc îl ocupă detaşat teza sa de doctorat [2]. Aici autorul urmăreşte efectul unui câmp magnetic static asupra rezistenţei electrice a metalelor. El aplică Mecanica statistică cuantică gazului de electroni în câmp magnetic şi în interacţiune cu câmpul cuantic al oscilaţiilor armonice ale reţelei cristaline aflată în echilibru termic. Adoptând ideea lui Rudolf Peierls a unei mase aparente a electronului, autorul poate utiliza formulele exacte pentru mişcarea în câmp magnetic a electronului nelegat. Pe de altă parte, interacţiunea electron-fonon este tratată perturbativ, în ordinal întâi. Autorul stabileşte o expresie cuantică pentru variaţia rezistenţei electrice a metalului cu intensitatea H a câmpului magnetic: ea este numită astăzi formula Ţiţeica [3]. Cazurile limită ale câmpului magnetic foarte slab şi foarte tare permit tratări analitice aproximative: ele pun în evidenţă o variaţie pătratică şi respectiv lineară a rezistenţei cu intensitatea H. Lipsa saturaţiei, variaţia linear cu H, precum şi valorile comparabile ale efectelor longitudinal şi transversal sunt previziuni teoretice pentru domeniul intensităţilor mari care explică rezultatele experimentale obţinute în 1928 de Piotr Kapitza.

Această lucrare a fost imediat apreciată, primul interesat fiind însuşi Arnold Sommerfeld, creatorul teoriei electronice a metalelor bazată pe statistica Fermi-Dirac: împreună cu tânărul său colaborator american Boyd W. Bartlett, el publică

Arnold Sommerfeld: primul autor care îl citează pe Ţiţeica.

tot în 1935 unele dezvoltări şi concluzii. Ulterior teza doctorală a lui Şerban Ţiţeica devine punctul de referinţă pentru numeroase cercetări în Fizica stării solide, domeniu la care autorul tezei nu a revenit. Numărul mare de citări, (178, până la 1 Mai 2008), dar mai ales prestigiul fizicienilor care o citează fac din ea una din cele mai importante lucrări scrise de un fizician român. În adevăr, printre autorii care citează lucrarea [2] se află: Friedrich Hund, Isaak Ya. Pomeranchuk, Eduard Grüneisen, E. H. Sondheimer, G. J. van den Berg, D. K. C. MacDonald, Petros N. Argyres, E. N. Adams, R. G. Chambers, Ryogo Kubo, Otfried Madelung, Theodore David Holstein, A. I. Anselm, V. L. Gurevich, Yurii A. Firsov, Alexei L. Efros, Shigeji Fujita, Aleksandr I. Akhiezer, V. G. Baryakhtar, S. V. Peletminskii, Conyers Herring, Bernhard Mrowka, Philippe Nozières, Ilya M. Lifshitz. Motivele pentru care ea continuă să fie actuală sunt sintetizate de János Hajdu şi Gottfried Landwehr în articolul lor [4], din care citez: *"The exciting history of quantum magnetotransport theory began in 1935 with the ingeneous work by Ţiţeica. Following his ideas is still the best approach for understanding quantum magnetotransport phenomena; it is also an excellent introduction to more elaborate theories."*

Reîntors în ţară, Şerban Ţiţeica publică în 1936–37 trei lucrări în care studiază procesul de frânare a unui fascicul de ioni trecând printr-un mediu, datorat interacţiunii cu electronii atomici ai substanţei mediului. Pierderea de energie cinetică a unui ion incident este dată de formula Bethe-Bloch, în care un parametru esenţial este energia medie de excitare a unui atom: aceasta este o mărime greu de calculat, deoarece depinde de structura atomului. Şerban Ţiţeica întăreşte un rezultat al lui Felix Bloch, calculând aproximativ acest parametru prin metoda Thomas-Fermi. Lucrarea [5] studiază fluctuaţiile energiei şi parcursului ionilor frânaţi. Aplicând Mecanica cuantică, autorul stabileşte elegant expresia varianţei pierderii de energie cinetică a unui ion din fasciculul incident. Acest rezultat al lui Şerban Ţiţeica îmbunătăţeşte formula clasică a lui Bohr din 1915, fiind superior unei corecţii cuantice deduse anterior de Evan James Williams. El interesează în Fizica nucleară, în studiul dispersării pierderilor (straggling of the losses), care este important pentru tehnicile de măsurare a parcursului particulelor α sau altor ioni în diferite materiale. Din acest motiv, lucrarea [5] este a doua din punct de vedere al impactului ştiinţific (are 26 de citări), deşi ea este publicată într-o revistă românească interbelică.

Patru articole apărute în anii 1940–42 sunt consacrate unor probleme de Electrodinamică cuantică necovariantă (early QED). Curând aveau să fie depăşite prin crearea teo-

riei covariante care include metoda renormării. Aceste lucrări sunt însă interesante prin originalitate şi prin ingeniozitatea lor analitică.

În continuare, interesele de cercetare ale Profesorului Şerban Ţiţeica sunt foarte variate. În intervalul 1950–57 trei articole abordează probleme de electrodinamică clasică, între care studiul radiaţiei multipolare, unul – o problemă de propagare a căldurii, iar alte două tratează chestiuni de expunere a mecanicii clasice. Un domeniu predilect de investigare rămâne Mecanica statistică căreia îi sunt consacrate cinci articole. Astfel, lucrarea [6] demonstrează incompatibilitatea Mecanicii statistice clasice cu principiul al treilea al termodinamicii. Celelalte patru analizează construcţia Mecanicii statistice relativiste clasice. În particular, lucrarea [7] este consacrată descrierii evoluţiei unui sistem de electroni relativişti în câmp electromagnetic. Deşi este redactată numai în limba română, ea a interesat pe specialişti, având un impact internaţional durabil (9 citări).

Şerban Ţiţeica este asociat unor cercetări experimentale asupra interacţiunilor particulelor elementare: ele sunt efectuate în intervalul 1956–1963 la IFA, IUCN Dubna şi CERN Geneva. Patru articole scrise în colaborare evidenţiază o uşoară asimetrie în distribuţia unghiulară a muonilor rezultaţi prin dezintegrarea pionilor aflaţi în repaus. Acest rezultat, de altfel controversat în epocă, putea fi explicat prin ipoteza că pionul ar fi un boson cu spin nenul. În această ipoteză, Şerban Ţiţeica face un calcul cuantic relativist exact al distribuţiei unghiulare a muonului în dezintegrarea $\pi \to \mu + \nu$ [8]. Rezultatul obţinut pentru un spin întreg arbitrar J al pionului este particularizat la cazurile considerate plauzibile J =1 şi J =2. Deşi acest calcul este corect şi elegant, ipoteza lui este infirmată de experiment: de la începutul anilor 1960 se ştie indubitabil că spinul pionului este zero.

Şerban Ţiţeica are trei lucrări de matematică: într-un articol din 1939 el studiază o problemă de probabilităţi, iar în două articole din 1966 sunt determinate reprezentările algebrelor Lie ale grupurilor U(n) şi O(n) prin transformări canonice infinitesimale.

Timp de 25 de ani, anume în intervalul 1938–1963, Şerban Ţiţeica a colaborat intermitent cu Profesorul Costin D. Neniţescu în domeniul chimiei organice. Au rezultat zece articole. Primul dintre ele (1938) stabileşte o relaţie empirică între temperatura de topire şi numărul atomilor de carbon pentru seria alcanilor normali superiori. Relaţia este utilizată în 1956 pentru evidenţierea structurii lineare a polietilenei obţinute recent de Karl Ziegler prin polimerizarea catalitică a etilenei. Celelalte opt lucrări studiază cinetica unor reacţii de alchilare a nucleului aromatic. Stabilirea ecuaţiei cinetice a permis identificarea caracterului catalitic al acestor reacţii în soluţie şi elucidarea mecanismului lor.

Datorăm lui Şerban Ţiţeica trei articole scrise în anii 1945–47: în primul trece în revistă progresele fizicii nucleare, iar în celelalte două analizează Mecanica statistică clasică şi, respectiv, Mecanica cuantică. Citez o importantă concluzie din ultimul articol [9]: "...este absurd să presupunem că statisticul mecanicei cuantice este datorit unei ignoranţe a noastre, şi că cercetări ulterioare vor putea aduce la găsirea unor atri-bute ale sistemului care să ne permită prognoze sigure asupra comportării lui..." Această idee a fost obiectul unor controverse acerbe până la testarea experimentală de către Alain Aspect *et al.*, în 1982, a violării inegalităţii Bell-CHSH.

Şerban Ţiţeica a scris între 1940 şi 1984 şapte articole asupra unor chestiuni de filosofia sau istoria ştiinţei. Citind ultimul dintre ele, *Miracolul grecesc* [10], poţi înţelege uşor de ce Şerban Ţiţeica a fost un profesor atât de admirat.

În rezumat, opera ştiinţifică a lui Şerban Ţiţeica se distinge prin câteva însuşiri remarcabile:

- câmpul de preocupări teoretice are o arie întinsă, rezultând din cultura ştiinţifică vastă a autorului;
- problemele sunt clar formulate, iar autorul are talentul rar de a expune simplu ideile esenţiale;
- metodele folosite sunt ingenioase, iar tehnicile de calcul sunt elegante;
- teoria este prezentată atractiv, fiind ilustrată prin exemple potrivite;
- lucrările cele mai interesante sunt legate de fizica experimentală;
- autorul a investit mult efort în ridicarea nivelului revistelor de fizică româneşti, publicând el însuşi aici rezultate deosebite.

Referinţe

[1] Şerban Ţiţeica, Articole ştiinţifice, Editor: Tudor A. Marian, Editura Academiei Române, Bucureşti, 2008.

[2] Şerban Ţiţeica, Über die Widerstandsänderung von Metallen im Magnetfeld, Annalen der Physik(Leipzig), 5. Folge, 22, Heft 2, 129–161 (1935).

[3] E. M. Lifshitz and L. P. Pitaevskii, Physical Kinetics, (L. D. Landau & E. M. Lifshitz, Course of Theoretical Physics, Volume 10). See p. 385. Pergamon Press, Oxford, 1981.

[4] János Hajdu and Gottfried Landwehr, Quantum Transport Phenomena in Semiconductors in High Magnetic Fields, pp. 17–112 (see p. 38) in the book: F. Herlach, Editor, Strong and Ultrastrong Magnetic Fields and Their Applications, Springer, Berlin, 1985.

[5] Şerban Ţiţeica, Sur les fluctuations de parcours des rayons corpusculaires, Bulletin de la Société Roumaine de Physique 38, No. 69, 81–100 (1937).

[6] Şerban Ţiţeica, Le troisième principe de la Thermodynamique et la Mécanique statistique, Revue de Mathématiques et de Physique 2, No. 1, 18–25 (1954).

[7] Şerban Ţiţeica, O completare statistică a teoriei electronice clasice, Studii şi Cercetări de Fizică 7, Nr. 1, 7–13 (1956).

[8] Şerban Ţiţeica, Considérations théoriques sur la désintégration $\pi \to \mu$, Revue de Physique 3, Nos. 3–4, 171–187 (1958).

[9] Şerban Ţiţeica, Mecanica cuantică, pp. 259-275, în volumul Problemele Fizicei moderne şi energia nucleară, Editura AGIR, Bucureşti, 1947.

[10] Şerban Ţiţeica, Miracolul grecesc, pp. 264–273, în volumul Cartea Interferenţelor, Editura Ştiinţifică şi Enciclopedică, Bucureşti, 1985. *
* Conferinţă ţinută la Facultatea de Fizică, Universitatea din Bucureşti, în Mai 1984.

Tudor A. Marian,
Profesor la Universitatea din Bucureşti

Physics Web

Rubrică îngrijită de Mircea Morariu

Leziuni misterioase pe câmpul de luptă

O leziune obişnuită a creierului pe câmpul de luptă ar avea drept cauză suflul exploziilor din apropiere, cu toate că astfel de unde produc accelerări relativ mici ale corpului unui soldat. Aceasta este concluzia unor fizicieni din SUA care au utilizat simulări pe calculator pentru a studia cauzele leziunilor traumatice ale creierului. Conform simulărilor, suflul grenadelor, minelor personal şi ale altor dispozitive pot ocoli casca soldatului, deformează craniul şi pricinuiesc tensiuni potenţial periculoase pe creier. Aceste tensiuni pot fi suficiente pentru a cauza leziuni traumatice ale creierului, chiar dacă nu există un contact cu şrapnelul exploziei. Acest nou mecanism a fost explicat de către William Moss de la Laboratorul Naţional Lawrence Livermore din California.

Geoingineria şi schimbările climaterice

Conform unui raport recent al Royal Society, noi tehnologii care să înlăture carbonul din atmosferă ar fi necesare pentru a combate schimbările climatice datorate omului. Majoritatea încercărilor care se ocupă de schimbările climaterice include reducerea emisiilor de dioxid de carbon – raportul amintit cere guvernelor să iniţieze un acord pentru reducerea emisiei de dioxid de carbon cu 50% din 1990 până în 2050 – dar unii oameni de ştiinţă cred că acest lucru nu este suficient pentru a stopa creşterea temperaturii medii a planetei cu 2^0C până la sfârşitul secolului. Geoingineria este intervenţia deliberată în interiorul sistemului climateric pentru a contracara încălzirea globală datorată omului.

Realizarea de reţele atomice comandate

În ultimii zece ani, fizicienii au avut un mare succes pentru utilizarea reţelelor optice de atomi ultrareci ca "simulatoare cuantice" pentru a studia interacţiuni similare cu cele incluse în supraconductibilitate şi alte proprietăţi ale solidelor. Oricum, oamenii de ştiinţă nu au fost capabili să înlăture atomii din poziţiile specifice ale reţelei optice – care ar putea permite acestor simulatoare să reproducă un domeniu larg de materiale solide. În prezent, Herwig Ott şi colegii de la Universitatea Johannes Gutenberg din Germania au arătat că este posibil să producă vacanţe în poziţiile de reţea cu ajutorul unui fascicol de electroni focalizat pe atomi. Grupul menţionat a început cu zeci de mii de atomi de rubidiu care au fost răciţi la temperaturi de câteva fracţiuni deasupra lui zero absolut, deoarece rubidiul este cel mai uşor element ce poate fi răcit cu laser. A fost creată prin figura de interferenţă realizată de două fascicole laser perpendiculare, o reţea optică 2D cu o periodicitate de 600nm. Fiecare poziţie de reţea a avut o medie de 80 de atomi, care au fost captaţi de către forţa de dipol optic creată de laseri.

Două galaxii vecine Căii Lactee

Un grup internaţional de astrofizicieni au întocmit harta graniţelor între două din galaxiile vecine cu a noastră (Andromeda şi Triangulum) pentru a dezvălui o ciocnire galactică care eventual ar avea ca rezultat formarea unei supergalaxii care să încorporeze şi Calea Lactee. Rezultatele relevă o primă evidenţă calitativă din afara Căii Lactee, precum că galaxiile evoluează spre absorbţia galaxiilor mai mici. Alan McConnachie de la Institutul de Astrofizică NRC Herzberg din Canada şi colegi din SUA, Europa şi Australia au aruncat o nouă lumină asupra dinamicii evoluţiei galaxiilor. Ei şi-au focalizat cercetările pe două din cele mai apropiate galaxii vecine pentru a stabili extinderea şi natura oricărei interacţiuni care ar putea avea loc. Pentru aceasta ei au combinat simulările pe calculator cu noi imagini captate de către telescopul Canada-Franţa-Hawaii localizat lângă vârful Mauna Kea din Hawaii.

Monopoli magnetici observaţi în gheaţă de spini

Monopolii magnetici au fost prezişi de către Paul Dirac în 1931, dar de atunci fizicienii au căutat în zadar aceste entităţi eluzive în orice, de la acceleratoare de particule până la rocile lunare. În prezent, două grupuri de cercetare independente afirmă că au găsit urme de monopoli – în esenţă magneţi cu un singur pol – în materiale magnetice numite gheaţă de spini. Monopolii din gheaţa de spini au origini foarte diferite de cele prezise de lucrarea lui Dirac asupra electrodinamicii cuantice şi prin urmare descoperirea lor este improbabil că va ajuta fizicienii să dezvolte teorii unificate însemnate ale fizicii particulelor sau teorii de corzi. Totuşi, din cauză că monopolii au loc în materiale magnetice, înţelegerea proprietăţilor lor ar putea ajuta la dezvoltarea memoriilor magnetice şi a altor dispozitive spintronice.

Pensetele acustice pot prinde celulele vii

Fizicieni din SUA au raportat un nou dispozitiv pe bază de cip capabil să manevreze obiecte minuscule utilizând sunetul. Aşa cum afirmă cercetătorii, aceste "pensete acustice" ar putea constitui o alternativă mai simplă şi mai eficientă din punct de vedere energetic privind tehnologia bine stabilită a pensetelor optice. În plus, dimensiunea mică şi funcţionarea delicată a dispozitivului ar putea, eventual, conduce la noi aplicaţii în medicină şi industrie. Pensetele acustice explorează un fenomen cunoscut sub numele de unde acustice de suprafaţă – unde sonore care pătrund la o anumită lungime de undă într-un material când se propagă în lungul suprafeţei sale. Cercetătorii au combinat două unde acustice de suprafaţă în dispozitivul lor pentru a genera o undă staţionară de-a curmezişul cipului. Când un obiect microscopic este plasat în unda staţionară, el se mişcă în lungul unui gradient de presiune până când atinge un nod – adică, un punct unde cele două unde se anihilează una pe cealaltă – şi obiectul se opreşte complet.

Apa grea şi modelele climatice

O colaborare internaţională a cercetătorilor a avut ca rezultat realizarea celei mai detaliate hărţi privind conţinutul de apă din atmosfera inferioară. Aceasta este prima astfel de hartă realizată pe baza datelor de la satelit şi ar putea conduce la îmbunătăţiri în prognoza vremii şi a modelării climatice. Apa este un puternic gaz de seră de la care se aşteaptă să contribuie semnificativ la încălzirea globală. Pe măsură ce temperaturile globale cresc, cantitatea de apă din atmosferă va creşte exponenţial – datorită evaporării globale crescute – care va conduce la temperaturi şi mai ridicate. Pentru a obţine o imagine mai clară a modului în care schimbarea distribuţiei apei peste tot Pământul are impact asupra climatului, cercetătorii au nevoie de o înţelegere mai sofisticată asupra ciclului hidrologic – circulaţia apei între suprafaţa Pământului şi atmosferă *via* evaporare şi condensare.

IFA în acte normative

Prin Decretul nr. 76 (M. Of. Nr. 132 bis, 9 iunie 1948), Art. 1, Academia Română era transformată în Academia Republicii Populare Romîne (Academia RPR). Pentru elaborarea Statutului de organizare şi funcţionare, precum şi pentru preluarea şi administrarea bunurilor, conform Art. 6 se constituia un Comitet provizoriu alcătuit din mai multe persoane, printre care Prof. Eugen Bădărău. Prin adresa nr. 2029 din 6 iulie 1949, Academia RPR scria o scrisoare Prof. Horia Hulubei. Scrisoarea anunţa intenţia înfiinţării unui Institut de Fizică, ca institut al Academiei la propunerea Secţiunii de Ştiinţe Tehnice şi Agricole, şi cu acordul plenului Academiei RPR din şedinţa din 27 mai 1949. În aceeaşi şedinţă, Prezidiul Academiei RPR a fost împuternicit să ia toate măsurile pentru a asigura punerea în funcţiune a Institutului. Acest Prezidiu, în şedinţa din 29 iulie 1949 a aprobat Regulamentul de organizare şi funcţionare al Institutului şi a hotărât să încredinţeze Profesorului Horia Hulubei conducerea lui.

Institutul se regăseşte inclus în Anexele la Statutul pentru organizarea şi funcţionarea Academiei RPR (HCM nr. 1214 din 30 iunie 1955) referitoare la Cap. III, A, Art. 21, I. Secţia de ştiinţe matematice şi fizice, drept Institutul de Fizică, cu modificările ulterioare: HCM nr. 2158 din 17 noiembrie 1956 privind modificarea Statutului Academiei RPR (scindat în Institutul de Fizică Atomică şi Institutul de Fizică Bucureşti conform şi HCM nr. 890/1956 privind reorganizarea Institutului de Fizică al Academiei RPR), HCM nr. 1852 din 9 decembrie 1957 privind modificarea Statutului Academiei RPR (ca Institutul de Fizică Atomică şi Institutul de Fizică Bucureşti), HCM nr. 124 din 22 martie 1963 privind aprobarea Statutului pentru organizarea şi funcţionarea Academiei RPR (ca Institutul de Fizică Atomică şi Institutul de Fizică Bucureşti).

Prin HCM nr. 1299 din 18 iunie 1968 privind organizarea şi funcţionarea Comitetului pentru Energia Nucleară (CEN), Art. 8, Institutul de Fizică Atomică al Academiei Republicii Socialiste România (Academia RSR) trece în subordinea CEN, menţinându-şi şi calitatea de ordonator principal de credite. Prin Decretul nr. 870/1969 privind organizarea şi funcţionarea Comitetului de Stat pentru Energia Nucleară (CSEN) ce înlocuieşte CEN, Institutul de Fizică Atomică Bucureşti – comuna Măgurele intră în subordonarea CSEN până în 1973. În 1973, prin Decretul nr. 656/1973 (L. 15/1974) // B. Of. nr. 200 din 17 decembrie 1973 privind înfiinţarea Institutului Central de Fizică, împreună cu Institutul de Fizică Bucureşti, alături de alte institute, intră în coordonarea Institutului Central de Fizică (ICEFIZ). Conform Art. 5, conducerea activităţii curente a ICEFIZ se asigură de directorul general, care îndeplineşte şi funcţia de director al Institutului de Fizică Atomică, ajutat de un director general adjunct. Institutul de Fizică Atomică rămâne în subordonarea CSEN după 1973; Institutul de Fizică Bucureşti intră de la această dată şi el în subordonarea CSEN, fapt ulterior întărit şi conform Anexei nr. 1 pct. XVI "Comitetul de Stat pentru Energia Nucleară" la DCS nr. 139/1974 privind aprobarea listelor unităţilor de cercetare şi de proiectare organizate potrivit DCS nr. 297/1973 privind stabilirea normelor unitare de structură pentru unităţile de cercetare şi de proiectare. Cele două institute, împreună cu alte unităţi coordonate ICEFIZ începând cu 1973 îşi încetează activitatea prin DCS nr. 6 din 13 ianuarie 1977 // B. Of. RSR p.I, nr. 4 din 15 ianuarie 1977. Conform acestui nou decret, Art. 2 – ICEFIZ se constituie pe structura Institutului de Fizică şi Inginerie Nucleară, funcţionează ca unitate cu personalitate juridică în subordinea CSEN şi are sediul în municipiul Bucureşti. Prin DCS nr. 30 din 3 februarie 1983, conform Art. 1, CSEN trece din subordinea Consiliului de Miniştri în subordinea Consiliului Naţional pentru Ştiinţă şi Tehnologie (CNŞT). Conform Art. 3, Directorul ICEFIZ îndeplineşte de la această dată şi funcţia de vicepreşedinte al CSEN. Prin Decretul nr. 6 din 1 ianuarie 1990 privind desfiinţarea CSEN şi înfiinţarea Institutului de Fizică Atomică // M. Of. 1/3 ian. 1990, Art. 2, pe data prezentului decret se înfiinţează Institutul de Fizică Atomică Bucureşti, în subordinea Guvernului, prin preluarea unităţilor de cercetare din subordinea CSEN, cu excepţia Institutului de Reactori Nucleari Energetici Piteşti - Colibaşi, care trece în subordinea Ministerului Energiei Electrice. Ulterior, prin HG nr. 119 din 8 februarie 1990 privind structura organizatorică a Institutului de Fizică Atomică, conform Art. 4, Directorul General al Institutului de Fizică Atomică îndeplineşte şi funcţia de director al Institutului de Fizică şi Inginerie Nucleară. Acest HG este cel ce abrogă DCS nr. 6/1977, precum şi orice alte dispoziţii contrare, asigurând astfel continuitatea prin desfiinţarea CSEN şi implicit ICEFIZ. Institutul de Fizică şi Inginerie Nucleară se desfiinţează prin HG nr. 1309 din 25 noiembrie 1996 // M. Of. nr. 330 din 9 decembrie 1996, în locul lui înfiinţându-se Institutul Naţional de Cercetare-Dezvoltare pentru Fizică şi Inginerie Nucleară "Horia Hulubei", persoană juridică română aflată la acea dată în coordonarea Ministerului Cercetării şi Tehnologiei (MCT), conform Art.1 la prezentul act normativ. Institutul de Fizică Atomică îşi reglementează situaţia juridică prin HG nr.1608/2008, publicat în M. Of. p. I, nr. 844 din 16 decembrie 2008, intrând în subordonarea Autorităţii Naţionale pentru Cercetare Ştiinţifică (ANCS) şi abrogând astfel HG nr. 119/1990 republicată în M. Of. p.I. nr. 219 din 2 septembrie 1992.

Corina Simion

Grafenul ca detector de masă extrem de sensibil

Cercetători de la Universitatea Columbia din New York au realizat primii rezonatori nanomecanici cu citire electrică cu grafen. Dispozitivele, care constau din straturi vibratoare de grafen suspendate peste şanţuri de dimensiune micronică, ar putea fi utilizate ca detectori de masă, robuşti, extrem de sensibili. Straturile de grafen sunt straturi de carbon de grosimea unui atom. Pe lângă proprietăţile electronice remarcabile, grafenul este extrem de rigid şi tare. Acest lucru înseamnă că materialul poate fi utilizat în rezonatori ca o punte care vibrează la frecvenţe foarte înalte. Din cauză că un astfel de rezonator are o masă extrem de mică, frecvenţa sa de rezonanţă se schimbă în fiecare moment când este absorbită o moleculă pe suprafaţa sa. Spre deosebire de nanotuburi care sunt 3D şi au fost şi ele utilizate ca în detectori de masă, acum straturile de grafen sunt 2D.

Aage Niels Bohr: 1922–2009

Fizicianul danez, laureat al Premiului Nobel, Aage Niels Bohr a murit pe 8 septembrie la vârsta de 87 de ani. Fiul pionerului fizicii cuantice Niels Bohr, Aage însuşi a adus contribuţii importante la structura atomului, mergând pe urmele tatălui său şi câştigând în parte în 1975 Premiul Nobel pentru Fizică.

Al patrulea fiu al lui Niels şi Margrethe Bohr, Aage s-a născut la Copenhaga pe 19 iunie 1922, chiar cu câteva luni înainte ca tatăl său să primească Premiul Nobel al anului pentru fizică pentru munca sa privind structura atomului. El şi-a început pregătirea în fizică la Universitatea din Copenhaga în 1940, scurt timp după ocuparea Danemarcei de către Germania. În 1943, datorită moştenirii evreieşti a familiei Bohr, Niels Bohr şi familia sa a părăsit Danemarca pentru a evita arestarea de către nazişti. După un scurt interval de timp petrecut în Suedia, familia Bohr şi-a continuat drumul spre Anglia pentru a se alătura guvernului în cadrul Departamentului de Cercetare Ştiinţifică şi Industrială, la Londra.

În 1944, Niels şi Aage au călătorit spre SUA unde ambii au lucrat în cadrul proiectului Manhattan la Los Alamos. După terminarea războiului, în 1945, cei doi Bohr s-au întors în Danemarca unde Aage şi-a luat licenţa în 1946. El a plecat apoi în SUA pentru a lucra la Institutul de Studii Avansate de la Universitatea Princeton în 1948 şi apoi a lucrat cu Isidor Isaac Rabi de la Universitatea Columbia din 1949 până în 1950. Bohr s-a reîntors la Universitatea din Copenhaga în 1956, unde în 1963 i-a succedat tatălui său ca şef al Institutului de Fizică Teoretică. În 1975, Aage Bohr, împreună cu Ben Roy Mottelson de la Institutul Nordic de Fizică Teoretică din Copenhaga şi Leo James Rainwater de la Universitatea Columbia au împărţit Premiul Nobel pentru Fizică pentru activitatea lor asupra structurii interne a nucleului atomic.

Ei au combinat modelul de picătură de lichid al nucleului – reprezentare a nucleului ca un fluid incompresibil – cu modelul în pături pentru a rezulta un "model colectiv" al nucleului. Utilizând acest model, ei au arătat modul în care orbitele individuale ale nucleonului pot exista într-un nucleu cu proprietăţi de picătură de lichid nesferică. În ciuda simplităţii aparente a modelului, forţele complexe dintre nucleoni nu sunt pe deplin înţelese nici în ziua de astăzi.

În 1975, după câştigarea Premiului Nobel, Bohr a devenit director al Institutului Nordic de Fizică Teoretică până în 1981. Un pasionat pianist care a savurat muzica clasică, Aage Bohr s-a căsătorit cu Marietta Soffer în 1950 cu care a avut doi fii şi o fiică. După moartea ei în 1978, el s-a recăsătorit în 1981 cu Bente Meyer Scharff, care-i supravieţuieşte.

Cel mai precis experiment Michelson-Morley

Fizicieni din Germania au efectuat cel mai precis experiment Michelson-Morley de până în prezent, confirmând faptul că viteza luminii este aceeaşi în toate direcţiile. Experimentul, care include rotirea a două cavităţi optice, este de circa 10 ori mai precis decât precedentele – şi de o sută de milioane de ori mai precis decât măsurătoarea lui Michelson şi Morley din 1887. Legile fizicii par să fie aceleaşi pentru toate procesele care au loc în laboratoare mişcându-se cu viteză constantă şi pentru orice orientare – un concept fundamental cunoscut ca simetria Lorentz. Conceptul a luat numele de la fizicianul olandez Hendrik Antoon Lorentz, care încercase să explice rezultatul nul al faimosului experiment al lui Albert Michelson şi Edward Morley. Apoi în 1905, Albert Einstein a utilizat simetria Lorentz ca un postulat al teoriei sale speciale a relativităţii. Simetria Lorentz a rezistat până acum testelor timpului, dar în ultimii ani fizicienii au început să-şi pună întrebarea dacă există într-adevăr o simetrie exactă a naturii. Ei sunt motivaţi în primul rând de dezvoltarea teoriilor corzilor şi gravităţii cuantice sub formă de buclă, care încearcă să facă gravitaţia compatibilă cu fizica cuantică şi să permită posibilitatea ca simetria Lorentz să nu mai poată fi exactă.

La închiderea ediţiei CdF numărul 65 (decembrie 2009) – numărul de faţă – are data de închidere a ediţiei la 7 decembrie 2009. Numărul anterior, 64 (august 2009), a fost tipărit între 17 şi 20 august 2009. Pachetele cu revista au fost trimise difuzorilor voluntari ai FHH şi SRF pe data de 21 august 2009.
Numărul următor este programat pentru luna aprilie 2010.

EDITURA HORIA HULUBEI ***Editură nonprofit încorporată Fundaţiei Horia Hulubei.***
Fundaţia Horia Hulubei este organizaţie neguvernamentală, nonprofit şi nonadvocacy,
înfiinţată în 4 septembrie 1992 şi persoană juridică din 14 martie 1994. Codul fiscal 9164783 din 17 februarie 1997.
Cont la BANCPOST, sucursala Măgurele, nr. RO20BPOS70903295827ROL01 în lei,
nr. RO84BPOS70903295827EUR01 în EURO şi nr. RO31BPOS70903295827USD01 în USD.

Abonamentele, contribuţiile băneşti şi donaţiile pot fi trimise prin mandat poştal pentru BANCPOST la contul menţionat, cu precizarea titularului: Fundaţia Horia Hulubei.

CURIERUL DE FIZICĂ ISSN 1221-7794

Comitetul director: Redactorul şef al CdF şi Secretarul general al Societăţii Române de Fizică
Membri fondatori: Suzana Holan, Fazakas Antal Bela, Mircea Oncescu
Redacţia: Dan Radu Grigore – redactor şef, Mircea Morariu, Corina Anca Simion
Macheta grafică şi tehnoredactarea: Adrian Socolov, Bogdan Popovici
Au mai făcut parte din Redacţie: Sanda Enescu, Marius Bârsan
Imprimat la INOE
Apare de la 15 iunie 1990, cu 2 sau 3 numere pe an, cu tirajul 1000 exemplare.
Sediul redacţiei: IFA, Blocul Turn, etajul 5, C.P. MG-6, 077125 Bucureşti-Măgurele.
Tel. 021 404 2300 interior 3416. Fax 021 423 2311, **E-mail:** grigore@theory.nipne.ro
INTERNET: **www.fhh.org.ro**
Distribuirea de către redacţia CdF cu ajutorul unei reţele de difuzori voluntari ai FHH, SRF şi SRRp.
La solicitare se trimite gratuit bibliotecilor unităţilor de cercetare şi învăţământ cu inventarul principal în domeniile ştiinţelor exacte.
Datorită donaţiei de 2% din impozitul pe venit, **contribuţia bănească pentru un exemplar este 1 leu.**
Abonamentul pe anul 2009 este 3 lei, cu reducere 2,50 lei; prin poştă 3,50 lei.